

ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



OPERE D'ARTE MAGGIORI PONTI

Cavalcaferrovia Grotticelle

Relazione di calcolo impalcato_Allegati

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 6 3 V I 2 1 7 P O 0 2 B C L 0 2 4 A -

Scala:

F																			
E																			
D																			
C																			
B																			
A	Dicembre 2010	EMISSIONE					T. FASOLO	F. NIGRELLI	M. LITI	P. PAGLINI									
REV.	DATA	DESCRIZIONE					REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO									
Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI																			

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:

3TI ITALIA S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Ing. Stefano Luca Possati
Ordine degli Ingegneri
Provincia di Roma n. 20809

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 1_xi=0_xj=3,5

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=3,5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	-26	-9	0	0	0	0	-6	44	-6	0	0	0	0
SLE	-20	-6	0	0	0	0	-4	29	-5	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1660	-585	0	0	0	0	-920	-21	-1462	0	0	0	0
SLE	-1229	-434	0	0	0	0	-681	-14	-1083	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1660	-585.27	-2403	-4647	V	-1229	-433.5	-1778	-3441	ΔV	-962.265
M [kNm]	-26.47	-8.7726	31.996	-3.249	M	-19.61	-6.498	20.43	-5.677	ΔM	-4.57073

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1660	-26	0.00
permanenti	2	0	-585	-9	0.00
accidentali	0	0	-2403	32	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	0.33	Mpa	σ _{Csup}	-0.01	Mpa
σ _s	0.32	Mpa	σ _{armature}	-0.02	Mpa
σ _i	-0.07	Mpa	τ _s	-102.36	Mpa
σ _{ii}	-0.08	Mpa	τ _i	-89.55	Mpa
σ _{s,id}	-177.30	Mpa	σ _c	-0.01	Mpa
σ _{i,id}	-155.10	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866

MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-2647 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-165960 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	-877 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-58527 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	3200 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-240260 daN		
Totale	MOMENTO	M=	-325 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-464746 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	3.37 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	3.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-2.09 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-2.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-284.14 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-371.08 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.25 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.24 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.57 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.59 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.02 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.31 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-142.16 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-106.64 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-0.32 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-0.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2.05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.10 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-0.47 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.05 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-0.05 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-597.31 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-417.77 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	3 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	3 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1024 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-895 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-198.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-962.87 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-29.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-144.43 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	174.14 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	43.54 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.40

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \ min} =$			35.00 mm
$h_{\ pioli} =$			175.00 mm
$d_{\ pioli} =$			22.00 mm
$t_{\ slab} =$			310.00 mm
$h_{\ min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\ head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\ head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _{\epsilon})
$e_{\ long} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{\ slab} , 800 mm })
$e_{\ long} \ min \leq$			626 mm
$e_{\ long} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * \epsilon)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\ tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{\ pioli})

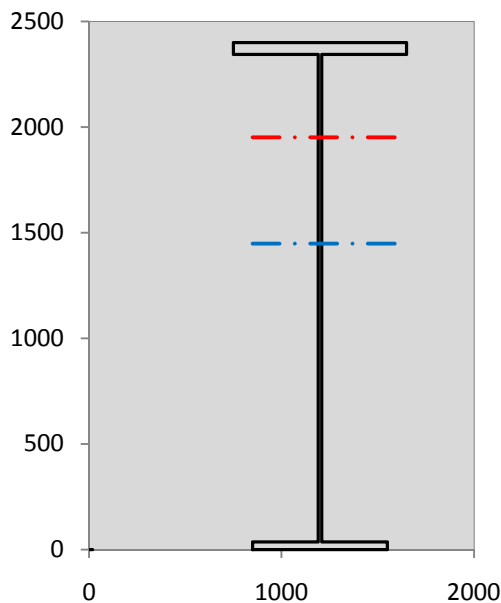
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	1024 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	804 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.31

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-1961 daNm	peso proprio
	TAGLIO	T=	-122933 daN	
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	-650 daNm	pesi permanenti
	TAGLIO	T=	-43353 daN	
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	2043 daNm	accidentali
	TAGLIO	T=	-177813 daN	
Totale	MOMENTO	M=	-568 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-344099 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2.50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2.44 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1.55 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1.64 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-210.47 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-274.88 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.42 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.43 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.21 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-105.67 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-78.51 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-0.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-0.18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1.27 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1.31 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.06 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-0.30 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.03 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-0.03 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-442.06 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-309.19 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-758 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-663 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=3,5
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	1	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-2	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	4	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
 MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
 NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
 NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
 NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
 NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
 MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
10	6	[kN]
-19	-15	[kNm]
-10	-6	[kN]
8	6	[kN]
-4	-4	[kN]
5	4	[kN]
-3	-2	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx		
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	Z_g^*	1447.89 [mm]
k 0.010	k 0.010	k 0.008	k 0.008	A_{eff}^s	1155.80 [cm ²]
β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 1.000	β_1 1.000	$I_{vy,eff}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2 1.219	β_2 1.219	β_2 1.355	β_2 1.355	$I_{zz,eff}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 1.000	β_0 1.000	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	119435 [cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.219	β 1.219	β 1.355	β 1.355	$W_{vy,eff,2,int}^s$	126758 [cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	80484 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 450	$b_{eff,2-3,SLS}$ 450	$b_{eff,4-5,SLS}$ 350	$b_{eff,5-6,SLS}$ 350	$W_{vy,eff,5,int}^s$	78538 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 450	$b_{eff,2-3,SLU}$ 450	$b_{eff,4-5,SLU}$ 350	$b_{eff,5-6,SLU}$ 350	$W_{zz,eff,1/4}^s$	9651 [cm ³]
				$W_{zz,eff,3/6}^s$	12408 [cm ³]
				$W_{zz,eff,7-8}^s$	482532 [cm ³]

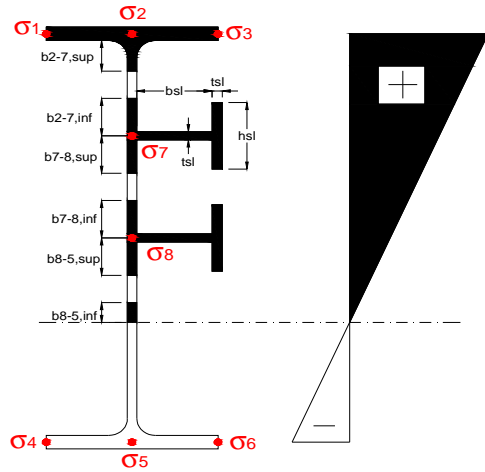
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-10	[kN]
	M_{ed}	19	[kNm]
	V_{ed}	4647	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
0.08	0.08	0.08
0.07	0.07	0.07
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-0.32	-0.32	-0.32
-0.33	-0.33	-0.33



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanels

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 450 mm	b_{2-3} 450 mm	b_{4-5} 350 mm	b_{5-6} 350 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.540 mm	λ_p 0.540	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 450 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 450 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 350 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 350 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanels

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 393 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -4.881	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 206.808	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 157 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 236 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.386	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 393 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 157 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 236 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1952 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	1448 [mm]
-----------	-----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	275 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1448 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

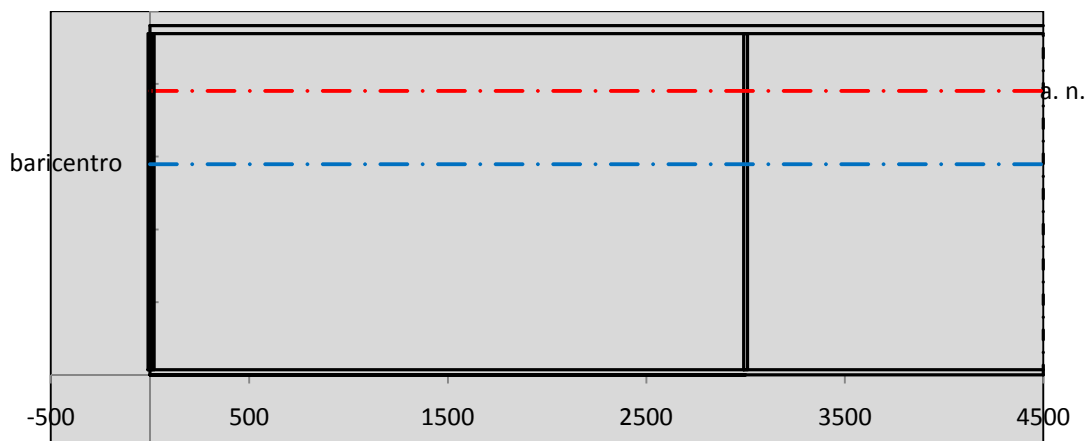
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	495 [cm ²]	117439 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1155.80 [cm ²]
Ala inf eff	245 [cm ²]	428.75 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1447.89 [mm]
A'	28.282 [cm ²]	6410 [cm ³]	190076 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 78538.19 [cm ³]
A'''	387.52 [cm ²]	43070 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 119435.40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11371504.90 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 37300.82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 25346.42 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 0.33 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -0.08 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.000 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.001 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	886 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.040				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	312 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	5096 KN				
η_3	0.91	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	1884.4 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.00
				η_3	0.91
				η_{V-M-N}	0.30

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	4647.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	3.87
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	1289.6 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	2385.8		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20515 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9604 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1600.6 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	2890.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	161.58 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	2.66 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * \sigma_{max}$	1066.44 MPa	non verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	457 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	96227 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.05 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.04 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.29 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.29 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	239 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	167 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.05	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.29	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	239	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	188	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	385.64	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	380	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32	
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	0.004	0.029			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.006	0.038			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	51.36	Ni	1.78E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.01		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-0.01	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000000	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000385	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000000	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-0.01 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	0.0 Mpa	OK
σ_{ss}	0.3 Mpa	OK
σ_s	0.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-0.1 Mpa	OK
σ_{ii}	-0.1 Mpa	OK
T_s	-102.36 Mpa	OK
T_i	-89.55 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-177.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-155.1 Mpa	OK
σ_c	-0.01 Mpa	OK
η_0	0.00 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	0.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	-0.1 Mpa	OK
η_1	0.00	OK
η_3	0.91	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.30	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi	OK	
Torsional buckling	non verificato	
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.40	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.31	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.03 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	18.80 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
	OK	
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 1_xi=0_xj=3,5

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=3,5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	-26	-9	0	0	0	0	-6	44	-6	0	0	0	0
SLE	-20	-6	0	0	0	0	-4	29	-5	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1660	-585	0	0	0	0	-920	-21	-1462	0	0	0	0
SLE	-1229	-434	0	0	0	0	-681	-14	-1083	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1660	-585.27	-2403	-4647	V	-1229	-433.5	-1778	-3441	ΔV	-962.265
M [kNm]	-26.47	-8.7726	31.996	-3.249	M	-19.61	-6.498	20.43	-5.677	ΔM	-4.57073

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,ΔT+}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT+}$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT-}$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1660	-26	0.00
permanenti	2	0	-585	-9	0.00
accidentali	0	0	-2403	32	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2300	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	15.06	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-0.20	Mpa
σ_s	14.80	Mpa	$\sigma_{armature}$	-2.33	Mpa
σ_i	-2.00	Mpa	TS	-102.36	Mpa
σ_{ii}	-2.40	Mpa	Ti	-89.55	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-177.91	Mpa	σ_c	-0.37	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-155.12	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-2647 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-165960 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	-877 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-58527 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN =	48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	3200 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-240260 daN		
Totale	MOMENTO	M=	-230362 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-464746 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	3.37 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	3.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-2.09 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-2.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-284.14 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-371.08 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.25 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.24 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.57 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.59 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.02 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.31 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-142.16 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-106.64 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	147.27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	144.79 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19.33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23.24 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.91 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23.15 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.63 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-0.32 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-0.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2.05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.10 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-0.47 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.05 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-0.05 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-597.31 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-417.77 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	151 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	148 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-24 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1024 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-895 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-198.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-962.87 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-29.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-144.43 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	174.14 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	43.54 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.40

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

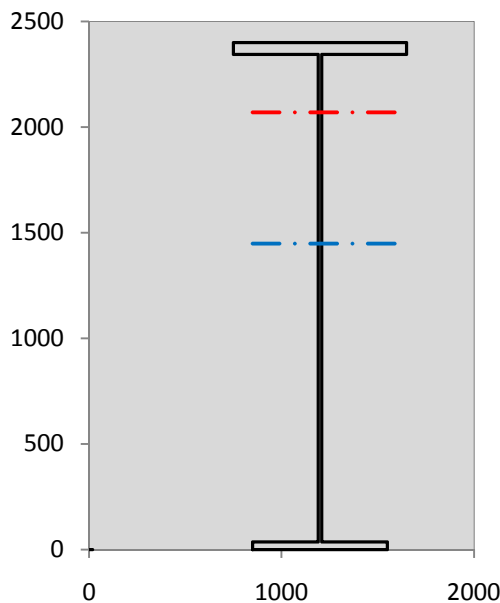
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	1024 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	804 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.31

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-1961 daNm	
	TAGLIO	T=	-122933 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	-650 daNm	
	TAGLIO	T=	-43353 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-191698 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	2043 daNm	
	TAGLIO	T=	-177813 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	-192266 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-344099 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2.50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2.44 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1.55 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1.64 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-210.47 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-274.88 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.42 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.43 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.21 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-105.67 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-78.51 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	122.73 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	120.66 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-16.11 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.36 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.59 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-19.30 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.48 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.03 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-0.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-0.18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1.27 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1.31 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.06 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-0.30 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.03 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-0.03 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-442.06 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-309.19 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	125 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	123 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-17 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-20 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-19 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-758 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-663 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=3,5
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	64	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-84	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	175	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$

SLU	SLE	
523	434	[kN]
-827	-689	[kNm]
-611	-507	[kN]
366	304	[kN]
-109	-91	[kN]
266	221	[kN]
-134	-112	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	1447.89	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	1155.80	[cm ²]
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000			$I_{vy\ eff}^s$	11371505	[cm ⁴]
k 0.010	k 0.010	k 0.008	k 0.008			$I_{zz\ eff}^s$	434279	[cm ⁴]
β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 1.000	β_1 1.000			$W_{vy\ eff,2\ sup}^s$	119435	[cm ³]
β_2 1.219	β_2 1.219	β_2 1.355	β_2 1.355			$W_{vy\ eff,2\ inf}^s$	126758	[cm ³]
β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 1.000	β_0 1.000			$W_{vy\ eff,5\ sup}^s$	80484	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.219	β 1.219	β 1.355	β 1.355			$W_{vy\ eff,5\ inf}^s$	78538	[cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000			$W_{zz\ eff,1/4}^s$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 450	$b_{eff,2-3,SLS}$ 450	$b_{eff,4-5,SLS}$ 350	$b_{eff,5-6,SLS}$ 350			$W_{zz\ eff,3/6}^s$	12408	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 450	$b_{eff,2-3,SLU}$ 450	$b_{eff,4-5,SLU}$ 350	$b_{eff,5-6,SLU}$ 350		$W_{zz\ eff,7-8}^s$	482532	[cm ³]	

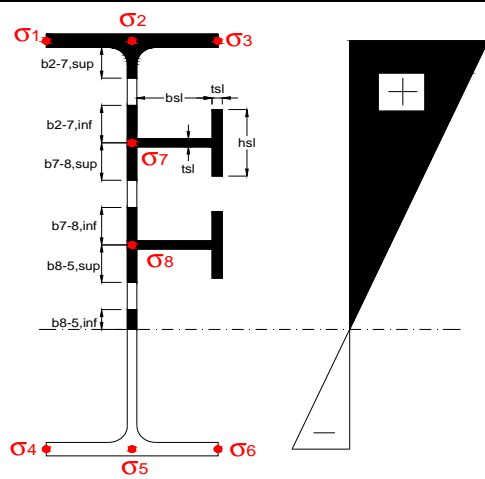
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-523	[kN]
M_{ed}	827	[kNm]
V_{ed}	4647	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
2.40	2.40	2.40
2.00	2.00	2.00
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-14.80	-14.80	-14.80
-15.06	-15.06	-15.06



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
\underline{b}_{1-2}	450 mm	\underline{b}_{2-3}	450 mm	\underline{b}_{4-5}	350 mm	\underline{b}_{5-6}	350 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.540 mm	λ_p	0.540 mm	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	450 mm	$b_{2-3,c,eff}$	450 mm	$b_{4-5,c,eff}$	350 mm	$b_{5-6,c,eff}$	350 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$\underline{b}_{2-7/5}$	275 mm	$\underline{b}_{7-8/5}$	0 mm	\underline{b}_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-7.403	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	422.292	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$\underline{b}_{2-7/5,sup}$	110 mm	$\underline{b}_{7-8/5,sup}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,sup}$	0 mm
$\underline{b}_{2-7/5,inf}$	165 mm	$\underline{b}_{7-8/5,inf}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.270	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	275 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	110 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	0 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	165 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	2070 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	1448 [mm]
-----------	-----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	191 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1448 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

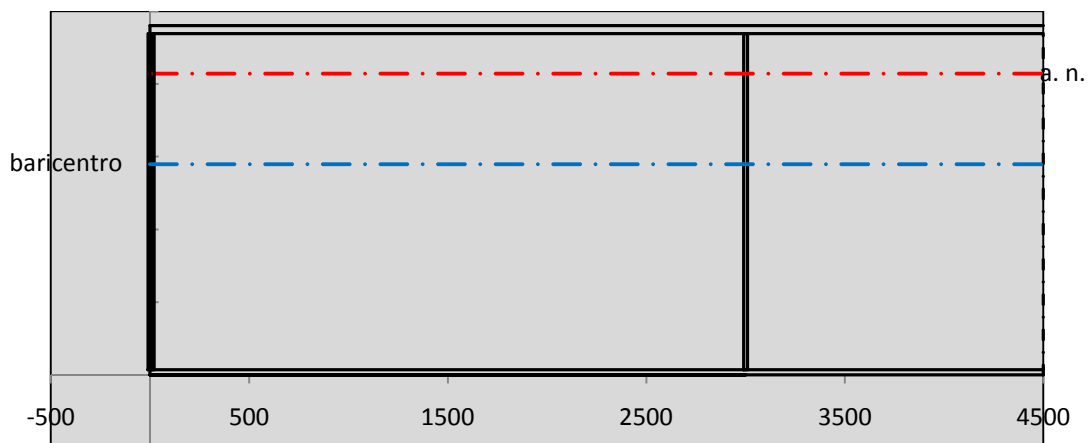
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	495 [cm ²]	117439 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1155.80 [cm ²]
Ala inf eff	245 [cm ²]	428.75 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1447.89 [mm]
A'	19.792 [cm ²]	4532.4 [cm ³]	140560 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 78538.19 [cm ³]
A'''	396.01 [cm ²]	44948 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 119435.40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11371504.90 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 37300.82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 25346.42 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 15.06 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -2.40 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.008 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.047 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	7.71						
τ_{cr}	89 MPa						
λ_w	1.52						
χ_w	0.62						
c	886 mm						
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.040						
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	312 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	5095 KN						
η_3	0.91	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm	η_3	0.91
$Z_{g,pl}$	1884.4 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.02	$\eta_{V-M-N} : 0.32$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	4647.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	3.87
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	1289.6 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	4871.8		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20515 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9604 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1600.6 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	2890.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	161.58 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	2.66 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * \sigma_{max}$	1066.44 MPa	non verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	457 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	96227 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35		coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.05 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.04 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.29 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.29 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	29 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	181 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	29 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	239 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	167 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.05	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.29	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	239	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	188	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	385.64	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	380	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.004	0.029			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.006	0.038				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	51.36	Ni	1.78E+08			
$\sum(n_i/N_i)$	0.01		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-1.94	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000006	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000395	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000006	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-0.20 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-2.3 Mpa	OK
σ_{ss}	15.1 Mpa	OK
σ_s	14.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-2.0 Mpa	OK
σ_{ii}	-2.4 Mpa	OK
T_s	-102.36 Mpa	OK
T_i	-89.55 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-177.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-155.1 Mpa	OK
σ_c	-0.37 Mpa	OK
η_0	0.04 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	15.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	-2.4 Mpa	OK
η_1	0.05	OK
η_3	0.91	OK
$\eta_3(N+M)$	0.32	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi	OK	
Torsional buckling	non verificato	
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.40	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.31	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.03 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	18.80 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 1_xi=0_xj=3,5

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=3,5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	-26	-9	0	0	0	0	-6	44	-6	0	0	0	0
SLE	-20	-6	0	0	0	0	-4	29	-5	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1660	-585	0	0	0	0	-920	-21	-1462	0	0	0	0
SLE	-1229	-434	0	0	0	0	-681	-14	-1083	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $v \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	-1660	-585.27	-2403	-4647	V	-1229	-433.5	-1778	-3441	Δ V	-962.265
M [kNm]	-26.47	-8.7726	31.996	-3.249	M	-19.61	-6.498	20.43	-5.677	Δ M	-4.57073

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $v \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1660	-26	0.00
permanententi	2	0	-585	-9	0.00
accidentali	0	0	-2403	32	0.00
ritiro	1	7841	0	6490	-4.67
temperatura	0	4790	0	2300	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-66.34	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	1.32	Mpa
σ_s	-65.22	Mpa	$\sigma_{armature}$	25.47	Mpa
σ_i	8.88	Mpa	t _s	-102.36	Mpa
σ_{ii}	10.65	Mpa	t _i	-89.55	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-188.91	Mpa	σ_c	1.73	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-155.36	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]
		Ss=	35044.68 [cm ³]
		Si=	45767.95 [cm ³]
		Ws=	80,484 [cm ³]
		Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]
		Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.92 19.07
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	3857.97	2238.31 2128.17
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	800448.89	386624.56 358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	207.48	172.73 168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70 75328.34
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36 9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18 24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	101340.98	84140.54 82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	32378533	25811250 25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.92 19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82 243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35 349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35 349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35 349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99 367493.33
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00 153478.12
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43 148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ($\gamma \Psi$):			
n=∞	MOMENTO	M=	-2647 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-165960 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	648965 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	46.69 [daN/cm ²]
		eN =	82.77 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	-877 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-58527 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	230037 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	28.53 [daN/cm ²]
		eN =	48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	3200 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-240260 daN
Totale	MOMENTO	M=	878678 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-1248813 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	3.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	3.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-2.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-2.22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-284.14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-371.08	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-519.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	70.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	84.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.02	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.31	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.73	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-142.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-106.64	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-0.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-0.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2.05	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-0.47	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.05	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-0.05	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-597.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-417.77	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-663	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-652	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	106	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	13	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	255	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1024	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-895	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-198.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-962.87 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-29.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-144.43 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	174.14 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	43.54 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.40

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		310.00 mm	
$h_{min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

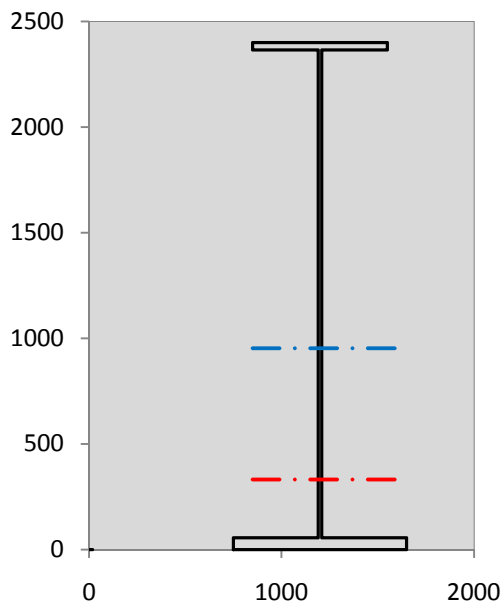
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	1024 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	804 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.31

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-1961 daNm	peso proprio
	TAGLIO	T=	-122933 daN	
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	540804 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38.91 [daN/cm ²] ritiro
	ASSIALE	N=	-653389 daN	
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	-650 daNm	pesi permanenti
	TAGLIO	T=	-43353 daN	
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	191698 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23.77 [daN/cm ²] temperatura
	ASSIALE	N=	-399198 daN	
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	2043 daNm	accidentali
	TAGLIO	T=	-177813 daN	
Totale	MOMENTO	M=	731935 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-997488 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2.50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2.44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1.55	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1.64	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-210.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-274.88	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-432.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-425.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	58.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	70.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	9.49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	193.06	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-105.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-78.51	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-0.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-0.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1.27	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1.31	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.06	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-0.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-0.03	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-442.06	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-309.19	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-553	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-544	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	89	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	212	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-758	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-663	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=3,5
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-282	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	371	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-770	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	-2299	-1918	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	3648	3041	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	2851	2378	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-1612	-1344	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	483	402	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-1171	-977	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	593	494	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	952.11	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	1155.80	[cm ²]
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505	[cm ⁴]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	$I_{zz_{eff}}^s$	434279	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532	[cm ³]

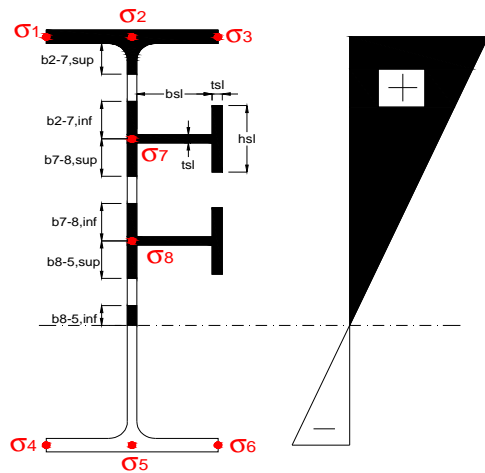
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(compressione)	N_{ed}	2299	[kN]
	M_{ed}	3648	[kNm]
	V_{ed}	4647	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	66.34	66.34	66.34
	65.22	65.22	65.22
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-8.88	-8.88	-8.88
	-10.65	-10.65	-10.65
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	2033 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.136	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	8.848	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	813 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	1220 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.867	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.490	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	997 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	399 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	1036 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	598 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	332	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	11307	[mm]
-------	-------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	857	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

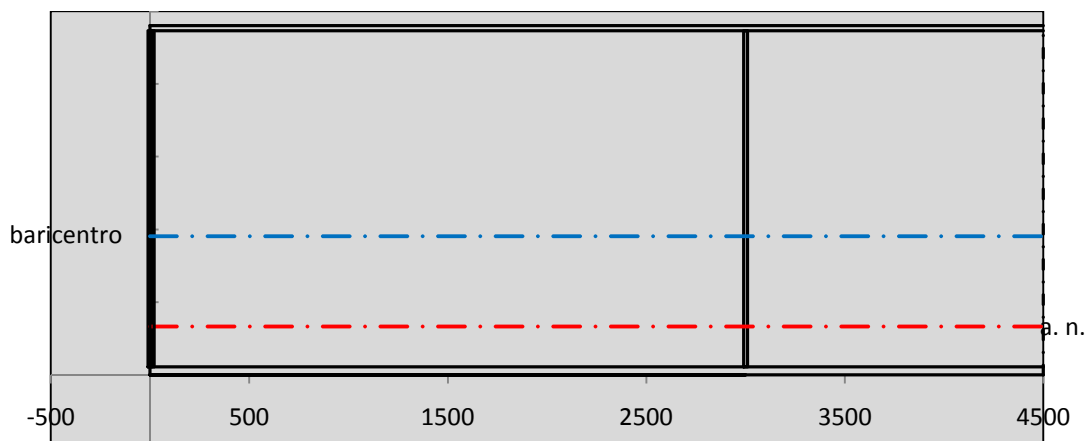
Δe_N	95	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	6E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 969.31 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 856.67 [mm]
A'	71.786 [cm ²]	15546 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 124406.58 [cm ³]
A'''	157.53 [cm ²]	7759.4 [cm ³]	309363 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 69055.11 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10657502.50 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 31282.40 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 22285.97 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -76.55 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 5.60 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.237 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.018 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	11.52 MPa						
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	7.71						
τ_{cr}	89 MPa						
λ_w	1.52						
χ_w	0.62						
c	793 mm						
$M_{f,Rd}$	17629 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.043						
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	334 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	5117 KN						
η_3	0.91	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	17629 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm	η_3	0.91
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.13	$\eta_{V-M-N} : 0.45$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	4647.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	4.25
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	1289.6 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	102.08		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17205 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.4827 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1342.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	2631.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	160.01 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	2.61 mm < w_{lim}	7.70 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * \sigma_{max}$	1056.08 MPa	non verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	457 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	96227 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.05 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.04 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.29 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.29 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	75 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	972 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	75 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	239 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	167 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.05	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.29	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	239	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	188	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	385.64	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	380	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.004	0.029			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.006	0.038				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	51.36	Ni	1.78E+08			
$\sum(n_i/N_i)$	0.01		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	21.23	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000064	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000279	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000064	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.03	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	1.32 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	25.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-66.3 Mpa	OK
σ_s	-65.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	8.9 Mpa	OK
σ_{ii}	10.6 Mpa	OK
T_s	-102.36 Mpa	OK
T_i	-89.55 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-188.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-155.4 Mpa	OK
σ_c	1.73 Mpa	OK
η_0	0.20 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-76.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	5.6 Mpa	OK
η_1	0.24	OK
η_3	0.91	OK
$\eta_3(N+M)$	0.45	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi	OK	
Torsional buckling	non verificato	
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.40	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.31	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.03 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	18.80 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 2_xi=3.5_xj=7

Ascissa [m] :	3.5
Elemento :	2_xi=3.5_xj=7
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	5393	1841	0	0	3159	0	2839	113	0	0	0	0	0
SLE	3995	1364	0	0	2340	0	2103	75	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1420	-479	0	0	-923	0	-725	-7	0	0	0	0	0
SLE	-1052	-355	0	0	-683	0	-537	-5	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γ Ψ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1420	-478.75	-1655	-3553	V	-1052	-354.6	-1225	-2631	ΔV	-639.44
M [kNm]	5393	1841.04	6110.6	13345	M	3994.8	1363.7	4518	9876.6	ΔM	2268.82

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γ Ψ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1420	5393	0.00
permanenti	2	0	-479	1841	0.00
accidentali	0	0	-1655	6111	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-80.07	Mpa	σ _{c,sup}	-2.28	Mpa
σ _s	-77.49	Mpa	σ _{armature}	-15.47	Mpa
σ _i	92.66	Mpa	t _s	-77.07	Mpa
σ _{ii}	96.71	Mpa	t _i	-69.24	Mpa
σ _{s,id}	-154.35	Mpa	σ _c	-1.76	Mpa
σ _{i,id}	-151.55	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	539302 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-141955 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	184104 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-47875 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	611059 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-165466 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1334466 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-355296 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-686.68	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-670.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-243.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-317.41	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-52.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50.10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	119.95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	124.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.96	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-64.08	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-116.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-87.23	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-61.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-54.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	381.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	391.56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-18.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-411.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-287.72	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-801	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-775	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	927	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	967	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-155	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-771	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-692	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-162.04 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-663.12 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-32.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-132.62 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	165.03 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	41.26 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.38

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

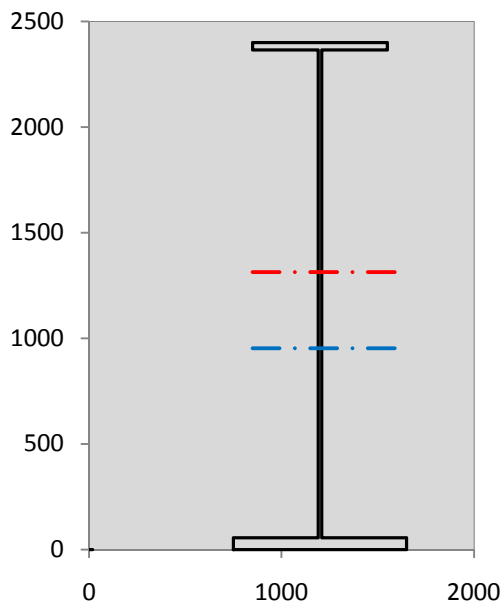
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	771 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	606 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	399483 daNm	
	TAGLIO	T=	-105152 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	136374 daNm	
	TAGLIO	T=	-35463 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	451800 daNm	
	TAGLIO	T=	-122513 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	987656 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-263128 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-508.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	315.15	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-180.03	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-235.12	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-35.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-33.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	88.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	91.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-43.73	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-86.44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-64.22	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-45.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-40.49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	281.84	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	289.51	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-13.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-67.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-304.58	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-213.03	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-590	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-571	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	685	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	715	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-571	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-512	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=3.5_xj=7
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	76	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	851	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-1768	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
3072	2284	[kN]
8376	6182	[kNm]
-2906	-2165	[kN]
-1930	-1421	[kN]
4687	3466	[kN]
315	239	[kN]
1362	1005	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532 [cm ³]

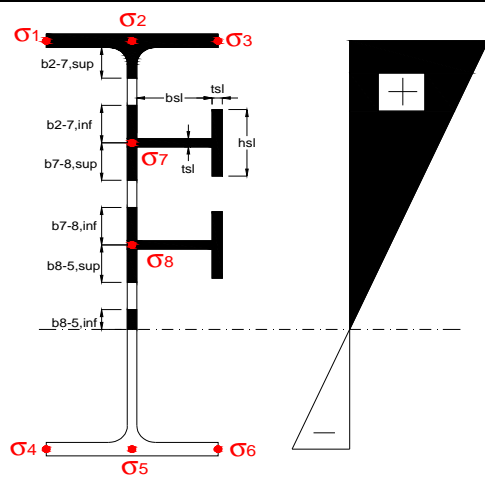
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{Ed}	-3072	[kN]
M_{Ed}	8376	[kNm]
V_{Ed}	3553	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
80.07	80.07	80.07
77.49	77.49	77.49
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-92.66	-92.66	-92.66
-96.71	-96.71	-96.71



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1052 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.196	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 28.830	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 421 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 631 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.034	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.874	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 133 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1313	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1031	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	931	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

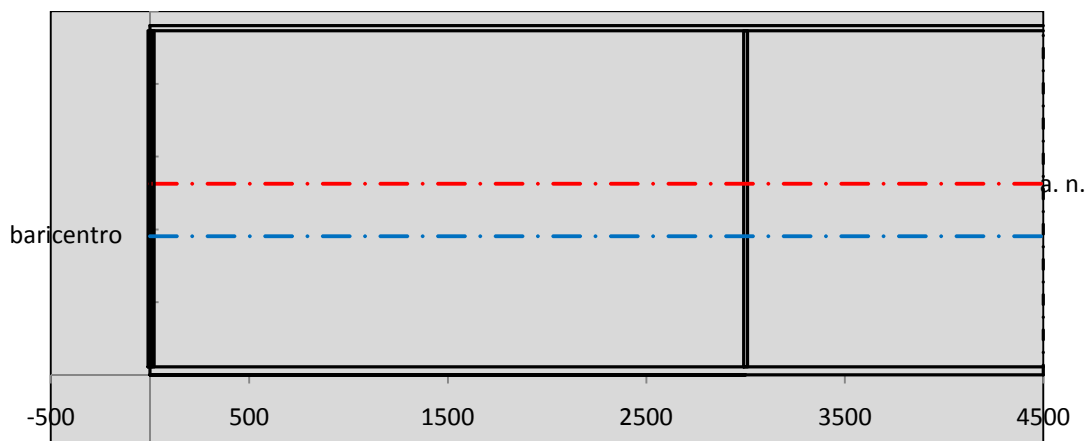
Δe_N	21	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1131.94 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 931.47 [mm]
A'	66.204 [cm ²]	14440 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119571.29 [cm ³]
A'''	325.74 [cm ²]	31265 [cm ³]	891548 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 75842.80 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11137728.49 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36530.76 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24476.54 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -83.30 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 97.19 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.258 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.319 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 MPa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.037				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	285 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	5068 KN				
η_3	0.70	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.21
				η_3	0.70
				$\eta_{V-M-N} : 0.29$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3553 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.96
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	195.1 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	332.6		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20092 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.8993 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1567.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1762.6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	30.22 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.60 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	199.45 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	226882 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	63944 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	22.79 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	20.34 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	141.53 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.38 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	7 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	34 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.58 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	159 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	111 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	22.79	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	145.38	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	159	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	125	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	256.26	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	337	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.034	14.153			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	2.745	19.107			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.50	Ni	4.68E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-11.07	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000033	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000441	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000033	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate

RESISTENZE DI PROGETTO		
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3381 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40		3190 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.1
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3227 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40		3045 [daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		174 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		29 [daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
σ_{csup}	-2.28 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-83.3 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	2.28 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-15.5 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	97.2 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	14.54 Mpa OK
σ_{ss}	-80.1 Mpa OK	η_1	0.32 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.49 Mpa OK
σ_s	-77.5 Mpa OK	η_3	0.70 OK		
$\sigma_{i,id}$	92.7 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	0.29 OK		
σ_{ii}	96.7 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-77.07 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-69.24 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-154.4 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-151.5 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-1.76 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.38 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.30 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.23 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 2_xi=3.5_xj=7

Ascissa [m] :	3.5
Elemento :	2_xi=3.5_xj=7
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	5393	1841	0	0	3159	0	2839	113	0	0	0	0	0
SLE	3995	1364	0	0	2340	0	2103	75	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1420	-479	0	0	-923	0	-725	-7	0	0	0	0	0
SLE	-1052	-355	0	0	-683	0	-537	-5	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1420	-478.75	-1655	-3553	V	-1052	-354.6	-1225	-2631	ΔV	-639.44
M [kNm]	5393	1841.04	6110.6	13345	M	3994.8	1363.7	4518	9876.6	ΔM	2268.82

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1420	5393	0.00
permanenti	2	0	-479	1841	0.00
accidentali	0	0	-1655	6111	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2300	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-65.35	Mpa	σ _{c,sup}	-2.47	Mpa
σ _s	-63.02	Mpa	σ _{armature}	-17.79	Mpa
σ _i	90.73	Mpa	τ _s	-77.07	Mpa
σ _{ii}	94.39	Mpa	τ _i	-69.24	Mpa
σ _{s,id}	-147.62	Mpa	σ _c	-2.12	Mpa
σ _{i,id}	-150.37	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	539302 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-141955 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	184104 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-47875 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN =	48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	611059 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-165466 daN		
Totale	MOMENTO	M=	1104428 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-355296 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-686.68	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-670.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-243.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-317.41	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-52.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50.10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	119.95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	124.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.96	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-64.08	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-116.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-87.23	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-61.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-54.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	381.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	391.56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-18.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-411.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-287.72	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-653	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-630	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	907	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	944	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-178	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-6	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-771	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-692	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-162.04 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-663.12 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-32.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-132.62 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	165.03 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	41.26 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.38

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		310.00 mm	
$h_{\text{ min}} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

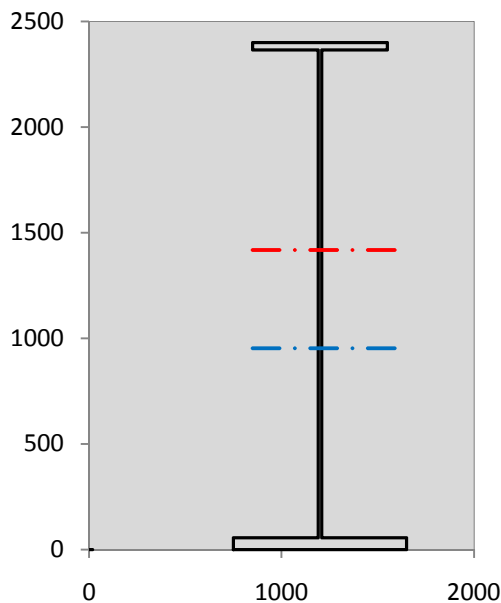
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	771 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	606 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	399483 daNm	
	TAGLIO	T=	-105152 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	136374 daNm	
	TAGLIO	T=	-35463 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-191698 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	451800 daNm	
	TAGLIO	T=	-122513 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	795958 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-263128 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-508.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	315.15	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-180.03	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-235.12	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-35.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-33.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	88.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	91.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-43.73	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-86.44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-64.22	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-45.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-40.49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	281.84	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	289.51	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-13.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-67.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-304.58	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-213.03	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-467	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-450	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	669	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	696	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-19	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-4	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-571	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-512	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		2_xi=3.5_xj=7	
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE					
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]		
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]		
Classificazione dell'anima					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	139	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	769	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-1597	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	3585	2712	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	7568	5509	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-3507	-2666	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-1572	-1123	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	4582	3379	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	576	456	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1231	896	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag										
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx				
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^*$	1155.80	[cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^*$	11371505	[cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^*$	434279	[cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	78538	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	80484	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	126758	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	119435	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	9651	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	12408	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	482532	[cm ³]

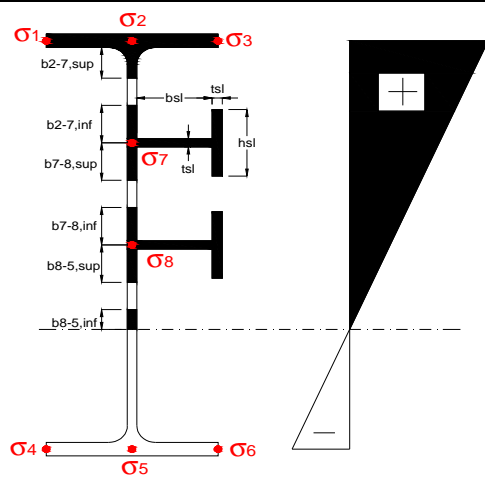
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)			
N_{ed}	-3585	[kN]	
M_{ed}	7568	[kNm]	
V_{ed}	3553	[kN]	

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
65.35	65.35	65.35
63.02	63.02	63.02
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-90.73	-90.73	-90.73
-94.39	-94.39	-94.39



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	947 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.440	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	35.595	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	379 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	568 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.931	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.975	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	923 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	369 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	23 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	554 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1418	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	837	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	948	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

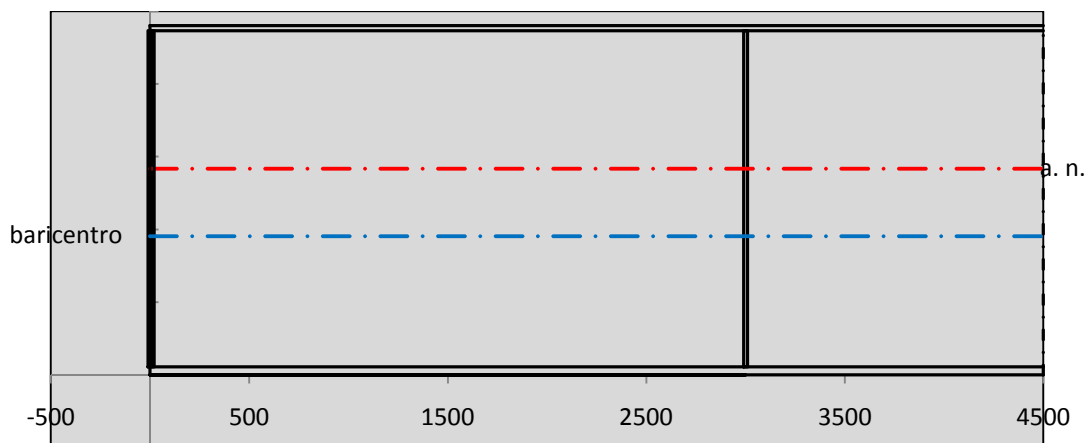
Δe_N	4	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1151.57 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 948.32 [mm]
A'	66.481 [cm ²]	14495 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119436.09 [cm ³]
A'''	345.09 [cm ²]	34978 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 78022.23 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11326344.25 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 37164.43 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 25179.90 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -65.87 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 94.50 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.204 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.310 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.038				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	297 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	5080 KN				
η_3	0.70	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.19
				η_3	0.70
				η_{V-M-N}	0.26

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3553 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.95
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	195.1 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	410.64		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20440 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9496 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1594.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1789.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 <√2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	30.35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.60 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	200.33 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	226882 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	63944 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	22.79 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	20.34 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	141.53 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.38 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	36 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	215 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	32 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.58 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	159 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	111 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	22.79	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	145.38	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	159	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	125	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	256.26	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	337	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.034	14.153			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	2.745	19.107				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.50	Ni	4.68E+08			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-13.00	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000039	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000450	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000039	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate

RESISTENZE DI PROGETTO		
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3381 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40		3190 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.1
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3227 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40		3045 [daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		174 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		29 [daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
σ_{csup}	-2.47 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-65.9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	2.28 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-17.8 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	94.5 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	14.54 Mpa OK
σ_{ss}	-65.3 Mpa OK	η_1	0.31 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.49 Mpa OK
σ_s	-63.0 Mpa OK	η_3	0.70 OK		
$\sigma_{i,id}$	90.7 Mpa OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.26 OK		
σ_{ii}	94.4 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-77.07 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-69.24 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-147.6 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-150.4 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-2.12 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.38 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.30 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.23 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 2_xi=3.5_xj=7

Ascissa [m] :	3.5
Elemento :	2_xi=3.5_xj=7
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	5393	1841	0	0	3159	0	2839	113	0	0	0	0	0
SLE	3995	1364	0	0	2340	0	2103	75	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1420	-479	0	0	-923	0	-725	-7	0	0	0	0	0
SLE	-1052	-355	0	0	-683	0	-537	-5	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1420	-478.75	-1655	-3553	V	-1052	-354.6	-1225	-2631	ΔV	-639.44
M [kNm]	5393	1841.04	6110.6	13345	M	3994.8	1363.7	4518	9876.6	ΔM	2268.82

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]		
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]		
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]		

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1420	5393	0.00
permanenti	2	0	-479	1841	0.00
accidentali	0	0	-1655	6111	0.00
ritiro	1	7841	0	6490	-4.67
temperatura	0	4790	0	2300	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-146.74	Mpa	σ _{c^{sup}}	-0.95	Mpa
σ _s	-143.04	Mpa	σ _{armature}	10.01	Mpa
σ _i	101.61	Mpa	t _s	-77.07	Mpa
σ _{ii}	107.43	Mpa	t _i	-69.24	Mpa
σ _{s,id}	-195.65	Mpa	σ _c	-0.03	Mpa
σ _{i,id}	-157.18	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	539302 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-141955 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	648965 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 82.77 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	184104 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-47875 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	611059 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-165466 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2213468 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1139363 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-686.68	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-670.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-243.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-317.41	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-519.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	70.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	84.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-52.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50.10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	119.95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	124.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.96	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-64.08	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.73	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-116.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-87.23	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-61.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-54.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	381.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	391.56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-18.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-411.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-287.72	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1467	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1430	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1016	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1074	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	100	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-771	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-692	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-162.04 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-663.12 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-32.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-132.62 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	165.03 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	41.26 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.38

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			35.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			310.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			626 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

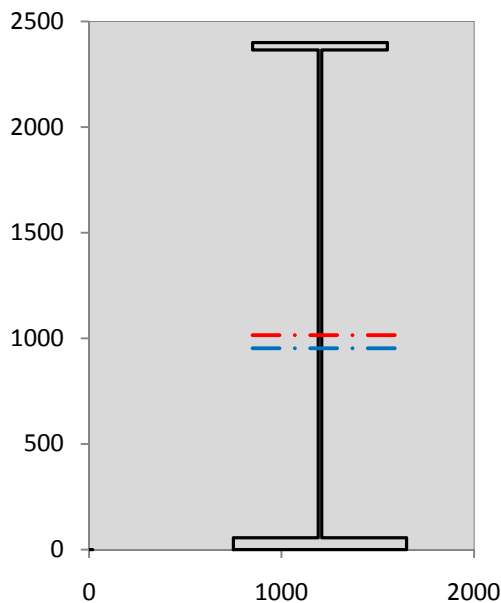
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	771 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	606 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	399483 daNm	
	TAGLIO	T=	-105152 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	540804 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	136374 daNm	
	TAGLIO	T=	-35463 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	191698 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	451800 daNm	
	TAGLIO	T=	-122513 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1720158 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-916517 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-508.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	315.15	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-180.03	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-235.12	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-432.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-425.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	58.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	70.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	9.49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	193.06	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-35.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-33.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	88.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	91.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-43.73	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-86.44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-64.22	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-45.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-40.49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	281.84	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	289.51	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-13.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-67.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-304.58	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-213.03	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1145	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1117	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	760	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	805	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	102	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-571	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-512	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=3.5_xj=7
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-207	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1223	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2542	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	763	360	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	12043	9238	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-46	218	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3550	-2771	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	5174	3872	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-861	-742	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1958	1502	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag						Z_g^*	952.11	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	1155.80	[cm ²]
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	I_{vy}^s	11371505	[cm ⁴]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	I_{zz}^s	434279	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	78538	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	$W_{vy,eff,2,int}^s$	80484	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	126758	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	$W_{vy,eff,5,int}^s$	119435	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{zz,eff,1/4}^s$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$W_{zz,eff,3/6}^s$	12408	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$W_{zz,eff,7-8}^s$	482532	[cm ³]

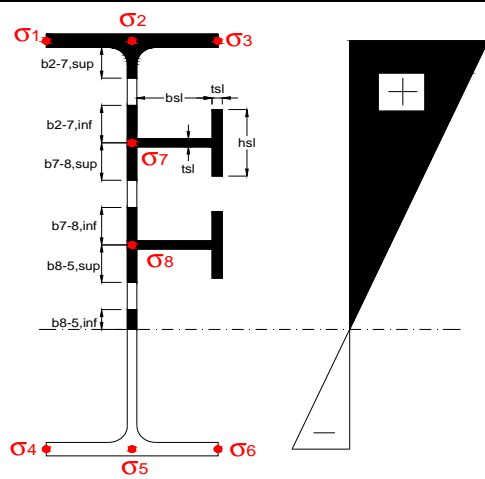
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-763	[kN]
	M_{ed}	12043	[kNm]
	V_{ed}	3553	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
146.74	146.74	146.74
143.04	143.04	143.04
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-101.61	-101.61	-101.61
-107.43	-107.43	-107.43



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
ψ_{1-2} 1.000	ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1351 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\psi_{2-7/5}$ -0.710	$\psi_{7-8/5}$ 0.000	ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 17.214	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 540 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 810 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.339	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.677	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 914 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 437 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 548 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1014 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1809 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	892 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

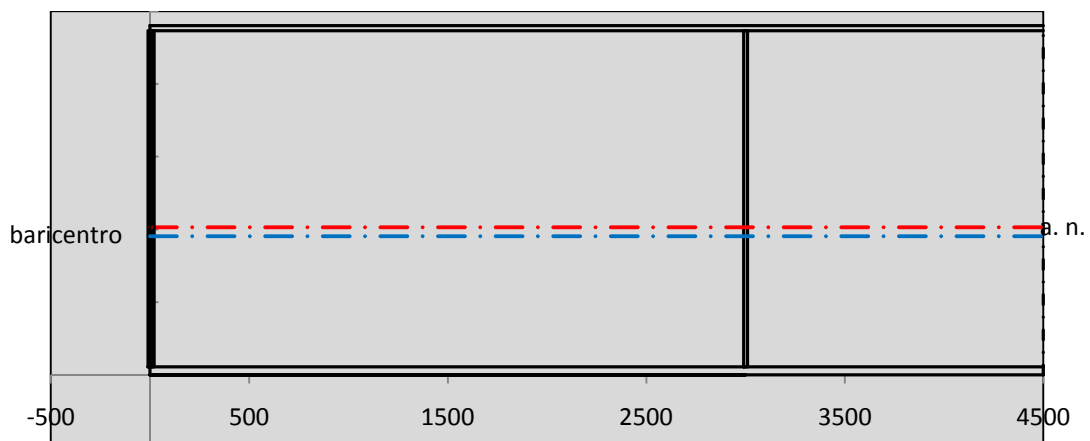
Δe_N	60 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1077.22 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 891.63 [mm]
A'	65.81 [cm ²]	14361 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 120897.30 [cm ³]
A'''	271.41 [cm ²]	21955 [cm ³]	532799 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 71465.33 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10779597.52 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 34764.88 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 23063.81 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -161.44 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 106.70 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.500 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.350 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm4						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	7.71						
τ_{cr}	89 MPa						
λ_{wv}	1.52						
χ_w	0.62						
c	793 mm						
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.028						
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	216 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4999 KN						
η_3	0.71	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm	η_3	0.71
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm3	η_1	0.34	$\eta_{V-M-N} : 0.42$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm2	V_{Ed}	3553 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.519	q_m	1.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	195.1 KN		
I_T	80 cm4	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm4	$\sigma_{cr,p}$	198.59		
I_{y-y}	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm4	N_{Ed}	19121 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.7591 Mpa		
I_w	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	1491.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1686.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	29.85 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.59 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	197.02 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	226882 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	63944 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	22.79 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	20.34 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	141.53 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.38 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	68 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	938 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.58 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	159 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	111 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	22.79	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	145.38	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	159	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	125	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	256.26	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	337	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)					
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$ 100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$ 46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 21
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni 1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.034	14.153			$\sum(ni/Ni)$ 0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	2.745	19.107			
Ni	1.00E+08	1.00E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	
	Pioli				Saldature anima
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.50	Ni	4.68E+08		$\Delta\tau C$ 80
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$ 37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 17
					Ni 1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$ 0.02 Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	10.16	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000030	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000335	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000030	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.01	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-0.95 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	10.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-146.7 Mpa	OK
σ_s	-143.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	101.6 Mpa	OK
σ_{ii}	107.4 Mpa	OK
T_s	-77.07 Mpa	OK
T_i	-69.24 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-195.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-157.2 Mpa	OK
σ_c	-0.03 Mpa	OK
η_0	0.43 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-161.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	106.7 Mpa	OK
η_1	0.50	OK
η_3	0.71	OK
$\eta_3(N+M)$	0.42	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.38	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.23	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	2.28 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	14.54 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 3_xi=7_xj=12

Ascissa [m] :	7
Elemento :	3_xi=7_xj=12
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	9891	3333	0	0	5707	0	5083	133	0	0	0	0	0
SLE	7327	2469	0	0	4227	0	3765	88	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1126	-373	0	0	-845	0	-650	-9	0	0	0	0	0
SLE	-834	-276	0	0	-626	0	-482	-6	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γ Ψ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1126	-372.52	-1505	-3003	V	-834.3	-275.9	-1114	-2224	ΔV	-582.535
M [kNm]	9891.1	3332.68	10923	24147	M	7326.7	2468.6	8081.3	17877	ΔM	4088.88

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γ Ψ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1126	9891	0.00
permanenti	2	0	-373	3333	0.00
accidentali	0	0	-1505	10923	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-146.45	Mpa	σ _{Csup}	-4.09	Mpa
σ _s	-141.75	Mpa	σ _{armature}	-27.80	Mpa
σ _i	167.88	Mpa	τ _s	-65.74	Mpa
σ _{ii}	175.26	Mpa	τ _i	-58.13	Mpa
σ _{s,id}	-181.82	Mpa	σ _c	-3.16	Mpa
σ _{i,id}	-195.76	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	989109 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-112632 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	333268 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-37252 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1092302 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-150453 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2414679 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-300336 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1259.40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1228.96	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	780.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	828.15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-192.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-251.84	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	217.14	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	224.47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-116.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-90.48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-67.87	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-109.71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	681.38	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	699.94	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33.69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-374.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-261.61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1464	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1418	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1679	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1753	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-278	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-657	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-581	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-126.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-602.95 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-25.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-120.59 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	145.81 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	36.45 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.33

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		310.00 mm	
$h_{\text{ min}} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

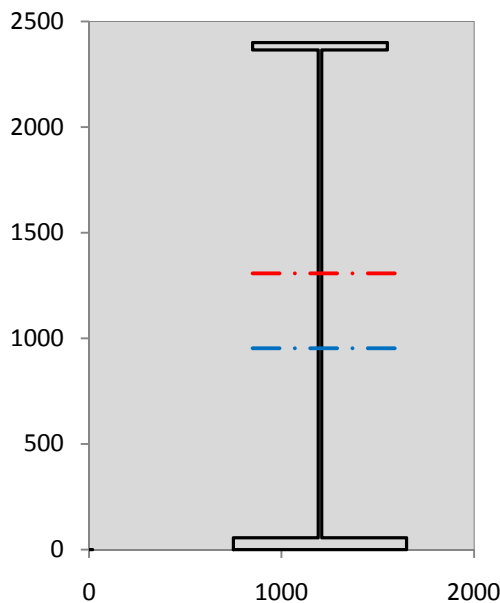
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	657 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	516 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.20

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	732674 daNm	
	TAGLIO	T=	-83431 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	246865 daNm	
	TAGLIO	T=	-27594 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	808131 daNm	
	TAGLIO	T=	-111376 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1787670 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-222401 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-932.89 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-910.34 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	578.01 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	613.45 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-142.84 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-186.55 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-64.34 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-60.99 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	159.94 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	165.20 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.55 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-79.16 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.80 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-67.26 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-49.97 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-81.17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-72.43 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	504.12 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	517.84 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-119.85 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.76 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.76 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-276.89 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-193.66 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1078 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1044 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1242 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1296 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-487 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-430 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=7_xj=12
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	131	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1548	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3217	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	5506	4096	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	15243	11253	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-5208	-3883	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3530	-2600	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	8493	6283	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	543	412	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2478	1830	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	952.11	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	1155.80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	11371505	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	434279	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	78538	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	80484	[cm ³]
k	0.008	k	0.008	k		0.010	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	126758	[cm ³]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	119435	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2		1.219	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	9651	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	12408	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	482532	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450		
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

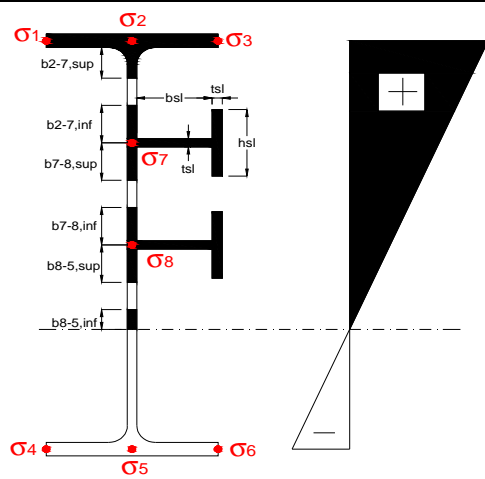
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5506	[kN]
	M_{ed}	15243	[kNm]
	V_{ed}	3003	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	146.45	146.45	146.45
	141.75	141.75	141.75
	<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-167.88	-167.88	-167.88
	-175.26	-175.26	-175.26
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1058 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.184	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	28.532	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	423 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	635 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.040	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.869	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	138 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1307	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1042	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	931	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

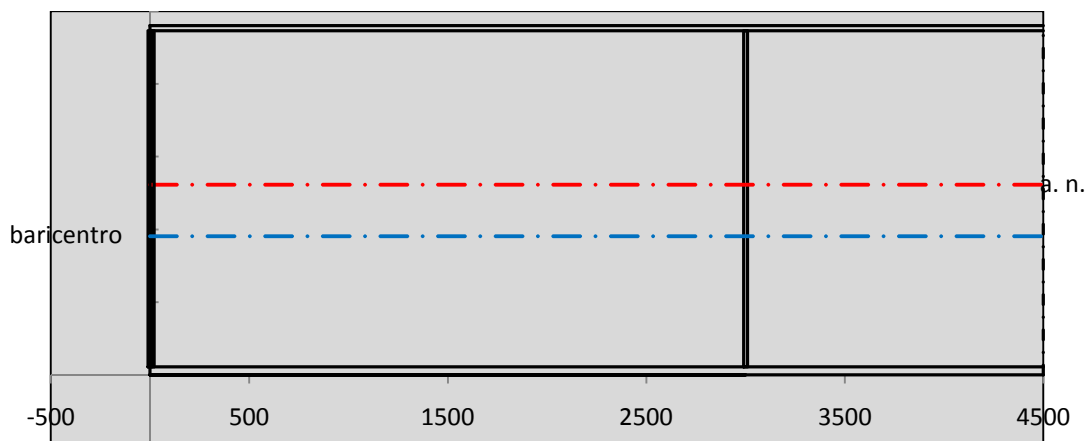
Δe_N	21	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1130.93 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 930.64 [mm]
A'	66.195 [cm ²]	14438 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119583.86 [cm ³]
A'''	324.74 [cm ²]	31079 [cm ³]	883046 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 75740.44 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11128980.17 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36498.26 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24443.51 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -152.57 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 176.15 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.473 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.578 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.018				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	136 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4919 KN				
η_3	0.61	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.39
				η_3	0.61
				η_{V-M-N}	0.41

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3003.4 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	329.16		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20074 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.8967 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1566.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1566.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.09 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	46.77 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	408888 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	58254 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	41.07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	36.65 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	255.07 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	262.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	13 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	61 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	6.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	145 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	41.07	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	262.01	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	145	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	114	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	233.46	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	307	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.665	25.507			$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.948	34.434			Saldature anima	
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	41.45	Ni	9.87E+08		Ni	1.00E+08
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-19.90	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000060	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000485	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000060	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4.09 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-27.8 Mpa	OK
σ_{ss}	-146.4 Mpa	OK
σ_s	-141.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	167.9 Mpa	OK
σ_{ii}	175.3 Mpa	OK
T_s	-65.74 Mpa	OK
T_i	-58.13 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-181.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-195.8 Mpa	OK
σ_c	-3.16 Mpa	OK
η_0	0.55 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-152.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	176.1 Mpa	OK
η_1	0.58	OK
η_3	0.61	OK
$\eta_3(N+M)$	0.41	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.33	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.20	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4.11 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26.20 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11.38 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 3_xi=7_xj=12

Ascissa [m] :	7
Elemento :	3_xi=7_xj=12
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 700 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	9891	3333	0	0	5707	0	5083	133	0	0	0	0	0
SLE	7327	2469	0	0	4227	0	3765	88	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1126	-373	0	0	-845	0	-650	-9	0	0	0	0	0
SLE	-834	-276	0	0	-626	0	-482	-6	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1126	-372.52	-1505	-3003	V	-834.3	-275.9	-1114	-2224	ΔV	-582.535
M [kNm]	9891.1	3332.68	10923	24147	M	7326.7	2468.6	8081.3	17877	ΔM	4088.88

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1126	9891	0.00
permanenti	2	0	-373	3333	0.00
accidentali	0	0	-1505	10923	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2300	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-131.72	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-4.28	Mpa
σ_s	-127.28	Mpa	$\sigma_{armature}$	-30.12	Mpa
σ_i	165.95	Mpa	TS	-65.74	Mpa
σ_{ii}	172.93	Mpa	ti	-58.13	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-170.77	Mpa	σ_c	-3.52	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-194.11	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]
		Ss=	35044.68 [cm ³]
		Si=	45767.95 [cm ³]
		Ws=	80,484 [cm ³]
		Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]
		Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	989109	daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-112632	daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0	daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0	daN
				$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
				eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	333268	daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-37252	daN
n=6.36	MOMENTO	M=	-230037	daNm
temperatura	ASSIALE	N=	479038	daN
				$\sigma_{soletta} = -28.53$ [daN/cm ²]
				eN = 48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1092302	daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-150453	daN
Totale	MOMENTO	M=	2184642	daNm
SLU	TAGLIO	T=	-300336	daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1259.40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1228.96	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	780.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	828.15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-192.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-251.84	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	217.14	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	224.47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-116.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-90.48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-67.87	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-109.71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	681.38	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	699.94	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33.69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-374.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-261.61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1317	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1273	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1660	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1729	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-301	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-657	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-581	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-126.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-602.95 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-25.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-120.59 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	145.81 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	36.45 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.33

Dettagli per i pioli concio A			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	35.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	626 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

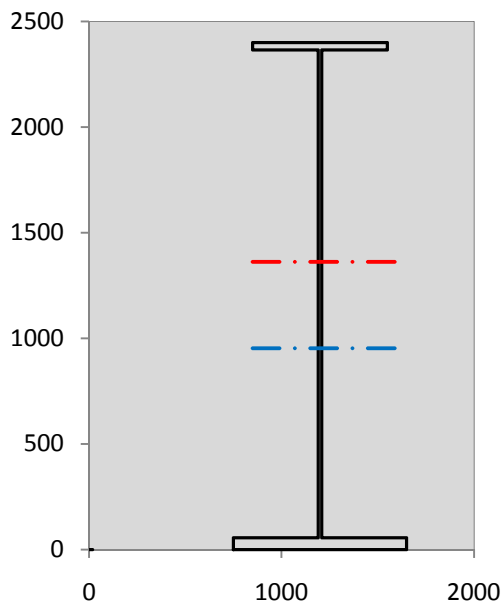
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	657 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	516 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.20

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	732674 daNm		
	TAGLIO	T=	-83431 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	246865 daNm		
	TAGLIO	T=	-27594 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-191698 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	808131 daNm		
	TAGLIO	T=	-111376 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1595972 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-222401 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-932.89	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-910.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	578.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	613.45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-142.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-186.55	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-64.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-60.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	159.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	165.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-79.16	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-67.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-49.97	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-81.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-72.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	504.12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	517.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-119.85	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-276.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-193.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-956	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-923	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1226	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1277	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-218	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-487	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-430	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=7_xj=12
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	193	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1466	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3047	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
6019	4523	[kN]
14435	10579	[kNm]
-5809	-4383	[kN]
-3173	-2301	[kN]
8387	6195	[kN]
804	630	[kN]
2347	1720	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	952.11 [mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	A_{eff}^s	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz,eff}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	78538 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy,eff,2,int}^s$	80484 [cm ³]
β 1.000		β 1.000		β 1.000		β 1.000		$W_{vy,eff,5,sup}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,int}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	482532 [cm ³]

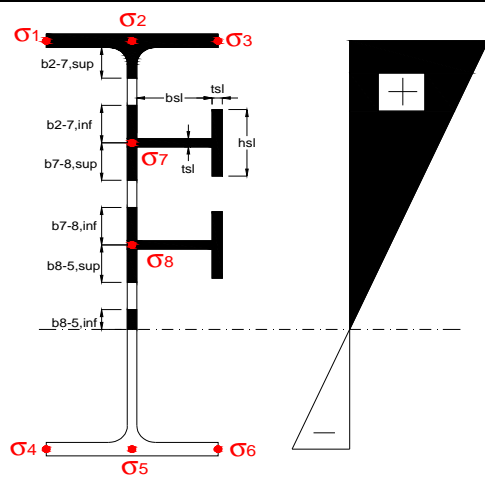
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-6019	[kN]
M_{ed}	14435	[kNm]
V_{ed}	3003	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1		σ_2		σ_3	
131.72		131.72		131.72	
127.28		127.28		127.28	
σ_7	0.00	σ_8	0.00		
σ_4		σ_5		σ_6	
-165.95		-165.95		-165.95	
-172.93		-172.93		-172.93	



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	1003 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.304	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	31.741	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	401 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	602 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.986	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.918	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	921 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	82 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	553 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1362 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	936 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	939 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

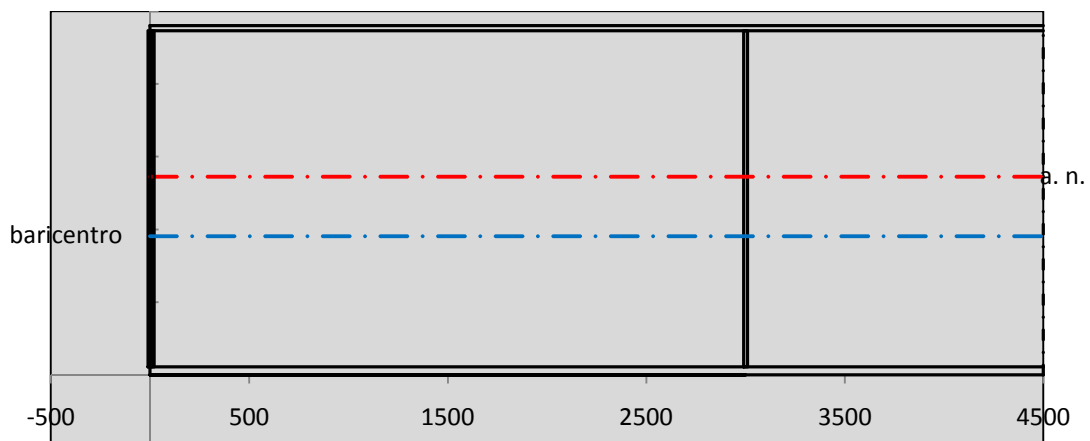
Δe_N	13 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1141.07 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 939.15 [mm]
A'	66.301 [cm ²]	14459 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119481.88 [cm ³]
A'''	334.77 [cm ²]	32973 [cm ³]	972012 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 76812.85 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11221179.97 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36825.60 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24789.60 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -135.17 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 173.56 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.419 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.570 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.020				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	158 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4941 KN				
η_3	0.61	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.36
				η_3	0.61
				η_{V-M-N}	0.38

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3003.4 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	366.18		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20254 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9227 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1580.2 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1580.2 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.15 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	47.20 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	408888 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	58254 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35		coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	41.07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	36.65 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	255.07 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	262.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	41 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	242 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	35 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	6.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	145 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	101 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	41.07	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	262.01	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	145	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	114	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	233.46	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	307	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.665	25.507			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	4.948	34.434				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	41.45	Ni	9.87E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-21.83	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000065	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000495	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000065	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4.28 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-30.1 Mpa	OK
σ_{ss}	-131.7 Mpa	OK
σ_s	-127.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	166.0 Mpa	OK
σ_{ii}	172.9 Mpa	OK
T_s	-65.74 Mpa	OK
T_i	-58.13 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-170.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-194.1 Mpa	OK
σ_c	-3.52 Mpa	OK
η_0	0.54 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-135.2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	173.6 Mpa	OK
η_1	0.57	OK
η_3	0.61	OK
$\eta_3(N+M)$	0.38	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.33	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.20	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4.11 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26.20 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11.38 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 3_xi=7_xj=12

Ascissa [m] :	7
Elemento :	3_xi=7_xj=12
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	9891	3333	0	0	5707	0	5083	133	0	0	0	0	0
SLE	7327	2469	0	0	4227	0	3765	88	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-1126	-373	0	0	-845	0	-650	-9	0	0	0	0	0
SLE	-834	-276	0	0	-626	0	-482	-6	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1126	-372.52	-1505	-3003	V	-834.3	-275.9	-1114	-2224	ΔV	-582.535
M [kNm]	9891.1	3332.68	10923	24147	M	7326.7	2468.6	8081.3	17877	ΔM	4088.88

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1126	9891	0.00
permanenti	2	0	-373	3333	0.00
accidentali	0	0	-1505	10923	0.00
ritiro	1	7841	0	6490	-4.67
temperatura	0	4790	0	2300	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-213.12	Mpa	σ _{c^{sup}}	-2.76	Mpa
σ _s	-207.30	Mpa	σ _{armature}	-2.32	Mpa
σ _i	176.83	Mpa	t _s	-65.74	Mpa
σ _{ii}	185.98	Mpa	t _i	-58.13	Mpa
σ _{s,id}	-236.51	Mpa	σ _c	-1.42	Mpa
σ _{i,id}	-203.49	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	989109 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-112632 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	648965 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN =	82.77 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	333268 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-37252 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN =	48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1092302 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-150453 daN		
Totale	MOMENTO	M=	3293682 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-1084403 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1259.40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1228.96	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	780.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	828.15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-192.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-251.84	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-519.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	70.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	84.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	217.14	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	224.47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-116.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.73	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-90.48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-67.87	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-109.71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	681.38	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	699.94	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33.69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-374.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-261.61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2131	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2073	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1768	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1860	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-28	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-657	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-581	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-126.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-602.95 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-25.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-120.59 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	145.81 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	36.45 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.33

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		310.00 mm	
$h_{\text{ min}} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

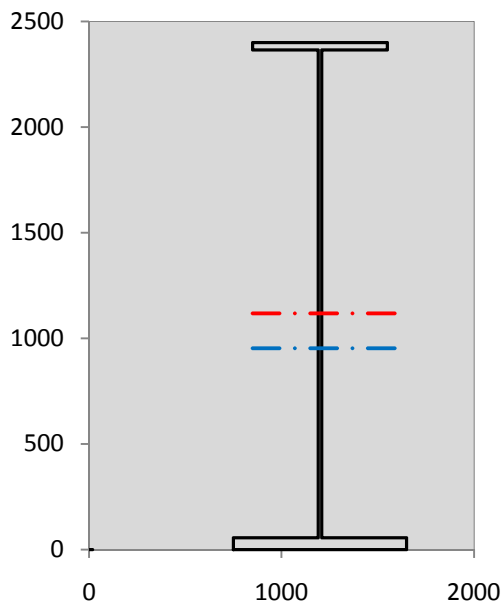
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	657 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	516 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.20

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	732674 daNm	
	TAGLIO	T=	-83431 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	540804 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	246865 daNm	
	TAGLIO	T=	-27594 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	191698 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	808131 daNm	
	TAGLIO	T=	-111376 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2520172 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-875790 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-932.89	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-910.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	578.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	613.45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-142.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-186.55	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-432.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-425.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	58.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	70.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	9.49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	193.06	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-64.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-60.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	159.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	165.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-79.16	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-67.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-49.97	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-81.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-72.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	504.12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	517.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-119.85	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-276.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-193.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1634	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1590	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1317	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1386	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-19	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-487	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-430	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=7_xj=12
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-152	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1921	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3991	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	3196	2171	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	18910	14308	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-2347	-1499	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5150	-3949	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	8980	6689	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-633	-568	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3075	2326	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450

Z_g^*	952.11	[mm]
A_{eff}^s	1155.80	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	11371505	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	434279	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	78538	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	80484	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	126758	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	119435	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	9651	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	12408	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	482532	[cm ³]

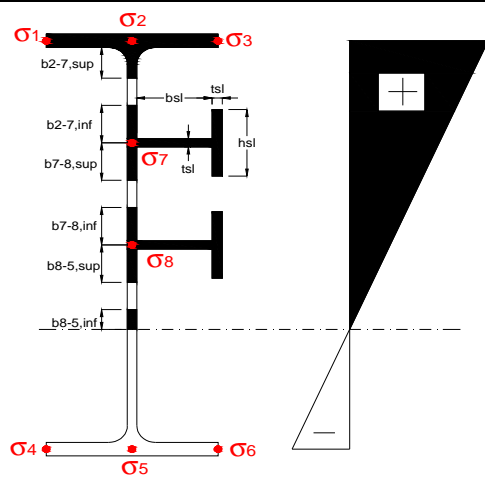
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-3196	[kN]
	M_{ed}	18910	[kNm]
	V_{ed}	3003	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	213.12	213.12	213.12
	207.30	207.30	207.30
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-176.83	-176.83	-176.83
	-185.98	-185.98	-185.98
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1247 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.853	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	20.293	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	499 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	748 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.233	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.733	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	914 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	332 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	549 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1118	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1489	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	904	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

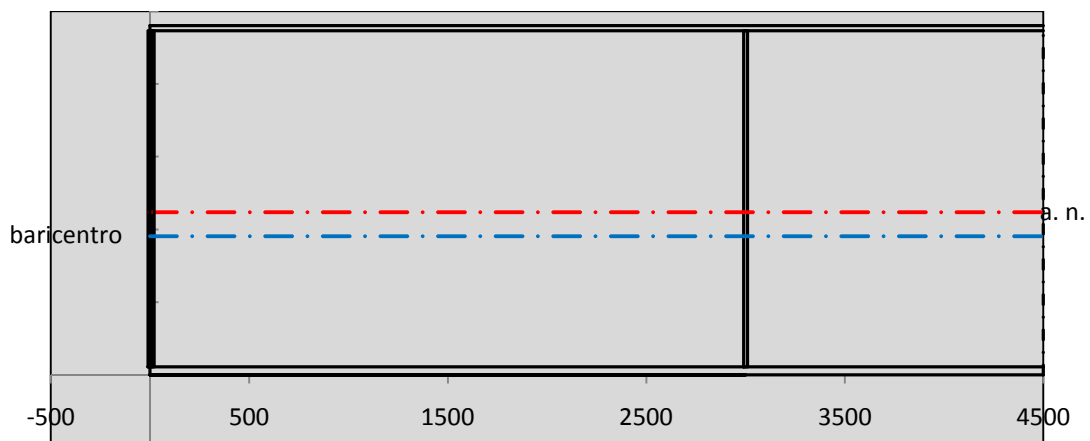
Δe_N	48	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1095.98 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 904.02 [mm]
A'	65.827 [cm ²]	14364 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 120311.02 [cm ³]
A'''	290.15 [cm ²]	24982 [cm ³]	633664 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 72703.72 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10876340.91 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 35370.31 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 23463.47 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -230.93 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 186.34 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.716 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.612 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	7.71						
τ_{cr}	89 MPa						
λ_w	1.52						
χ_w	0.62						
c	793 mm						
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.003						
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	21 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4804 KN						
η_3	0.63	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm	η_3	0.63
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.52	$\eta_{V-M-N} : 0.54$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3003.4 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	234.11		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19454 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.8072 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1517.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1517.7 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	6.86 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.23 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	45.28 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	408888 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	58254 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	41.07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	36.65 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	255.07 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	262.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	63 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	911 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	69 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	6.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	145 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	101 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	41.07	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	262.01	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	145	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	114	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	233.46	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	307	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20	
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	3.665	25.507			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.948	34.434			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	41.45	Ni	9.87E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	1.33	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000004	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000379	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000004	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$\min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate

RESISTENZE DI PROGETTO		
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3381 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40		3190 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.1
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3227 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40		3045 [daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		174 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		29 [daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
σ_{csup}	-2.76 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-230.9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	4.11 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-2.3 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	186.3 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	26.20 Mpa OK
σ_{ss}	-213.1 Mpa OK	η_1	0.72 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	11.38 Mpa OK
σ_s	-207.3 Mpa OK	η_3	0.63 OK		
$\sigma_{i,id}$	176.8 Mpa OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.54 OK		
σ_{ii}	186.0 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-65.74 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-58.13 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-236.5 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-203.5 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-1.42 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.33 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.63 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.20 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 4_xi=12_xj=13

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=13
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	14696	4875	0	0	8851	0	7853	169	0	0	0	0	0
SLE	10886	3611	0	0	6557	0	5817	112	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-756	-242	0	0	-734	0	-475	-9	0	0	0	0	0
SLE	-560	-179	0	0	-543	0	-352	-6	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-756.2	-241.89	-1218	-2216	V	-560.1	-179.2	-901.2	-1641	ΔV	-486.026
M [kNm]	14696	4874.57	16872	36443	M	10886	3610.8	12486	26983	ΔM	6334.56

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-756	14696	0.00
permanenti	2	0	-242	4875	0.00
accidentali	0	0	-1218	16872	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-216.25	Mpa	σ _{Csup}	-6.01	Mpa
σ _s	-209.25	Mpa	σ _{armature}	-40.09	Mpa
σ _i	252.68	Mpa	t _s	-49.12	Mpa
σ _{ii}	263.67	Mpa	t _i	-42.43	Mpa
σ _{s,id}	-225.89	Mpa	σ _c	-4.60	Mpa
σ _{i,id}	-263.15	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64	2299.47	2183.11
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59	402251.28	372521.45
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31	174.93	170.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75	83030.56	77581.61
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28	9111.98	9597.65
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97	23107.82	24159.91
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84	85230.28	83104.63
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933	26223519	25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09	272969.38	253269.88
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96	403019.49	366464.16
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55	425930.37	385938.63
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68	154772.77	153923.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89	149906.60	148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ($\gamma \Psi$):					
n=∞	MOMENTO	M=	1469643 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-75619 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	487457 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-24189 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1687233 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-121753 daN		
Totale	MOMENTO	M=	3644332 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-221561 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1871.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1826.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1159.41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1230.49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-129.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-169.08	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-133.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	316.69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	327.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.09	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-58.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43.94	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-158.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1050.66	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1079.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-238.13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.88	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-302.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-211.31	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2162	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2092	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2527	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2637	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-401	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-491	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-424	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-82.96 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-490.57 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-20.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-122.64 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	143.38 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	35.85 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.33

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		310.00 mm	
$h_{\text{ min}} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

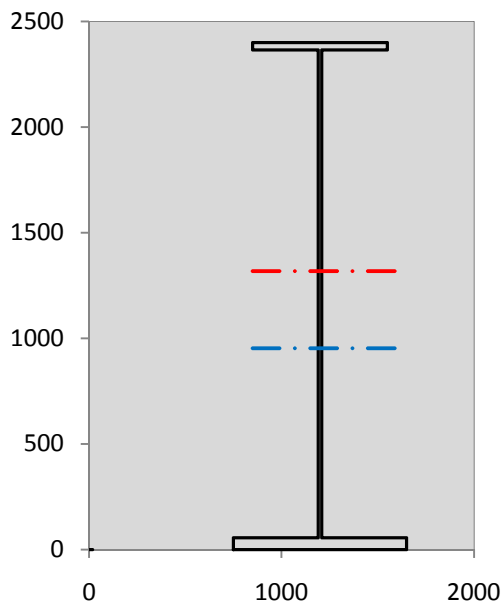
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	491 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	386 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1088624 daNm	
	TAGLIO	T=	-56014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	361079 daNm	
	TAGLIO	T=	-17918 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1248554 daNm	
	TAGLIO	T=	-90124 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2698257 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-164056 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1386.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1352.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	858.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	911.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-95.90	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-125.25	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-89.59	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	233.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	240.87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-32.35	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-117.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	777.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	798.47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18.41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-224.21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-156.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1593	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1541	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1870	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1951	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-287	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-364	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-314	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=12_xj=13
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	217	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2310	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4799	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8470	6299	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	22739	16790	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8017	-5975	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5212	-3839	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12780	9456	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	903	683	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3697	2730	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532 [cm ³]

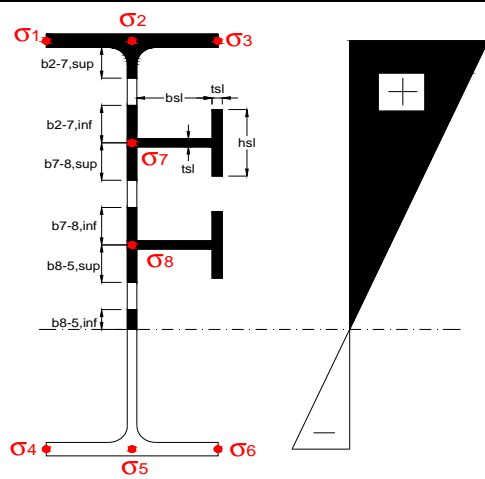
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8470	[kN]
	M_{ed}	22739	[kNm]
	V_{ed}	2216	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
216.25	216.25	216.25
209.25	209.25	209.25
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-252.68	-252.68	-252.68
-263.67	-263.67	-263.67



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_{i,c,eff}$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1046 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.208	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 29.142	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 419 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 628 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.029	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.879	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 127 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1319	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	952	[mm]
-----------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1020	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	932	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

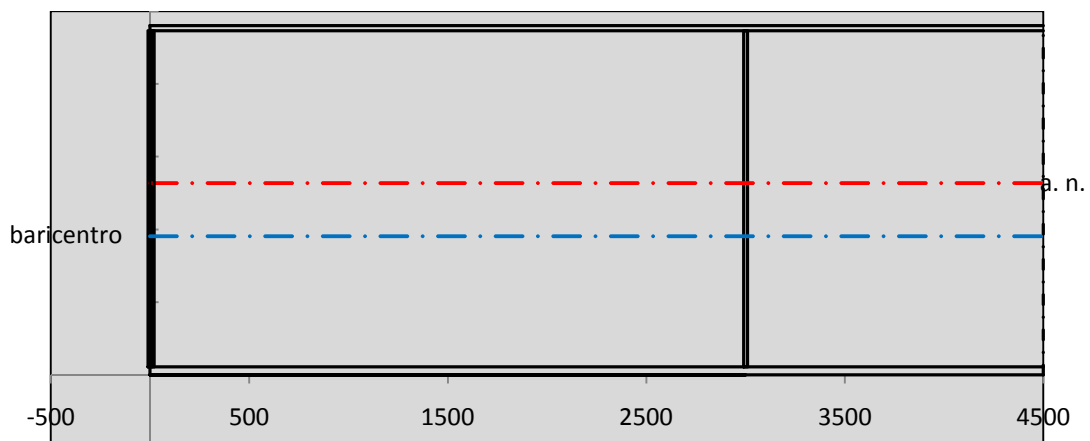
Δe_N	20	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1132.98 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 932.34 [mm]
A'	66.215 [cm ²]	14442 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119558.84 [cm ³]
A'''	326.77 [cm ²]	31458 [cm ³]	900422 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 75949.93 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11146899.29 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36564.46 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24511.11 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -224.64 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 264.95 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.696 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.870 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_{wv}	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.46	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.58
				η_3	0.46
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2215.6 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	336.19		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20110 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9019 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1569 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1569 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.10 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	46.86 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	633456 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	48603 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA

CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times \Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times \Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times \Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times \Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90		$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165		$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPRESSIVE:

Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	59.40 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	52.63 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	394.46 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	405.11 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	89 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.34 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala superiore	τ_s	121 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	84 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)

piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	59.40 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	405.11 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)

altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	121 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)

Scorrimento SLF	T_{nSLF}	195.83 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	322 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)

	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125		$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$	64	59		Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	5.263	39.446		$\Sigma(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.105	53.252		Saldature anima	
Ni	1.00E+08	1.00E+08		$\Delta\tau C$	80
$\Sigma(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau L$	37
Pioli				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.47	Ni	6.76E+08	Ni	1.00E+08
$\Sigma(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato	$\Sigma(ni/Ni)$	0.02 Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-28.72	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000086	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000529	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000086	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.01 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-40.1 Mpa	OK
σ_{ss}	-216.2 Mpa	OK
σ_s	-209.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	252.7 Mpa	OK
σ_{ii}	263.7 Mpa	OK
T_s	-49.12 Mpa	OK
T_i	-42.43 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-225.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-263.1 Mpa	OK
σ_c	-4.60 Mpa	OK
η_0	0.83 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-224.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	265.0 Mpa	OK
η_1	0.87	OK
η_3	0.46	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.33	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.94 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.51 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.50 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 4_xi=12_xj=13

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=13
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	14696	4875	0	0	8851	0	7853	169	0	0	0	0	0
SLE	10886	3611	0	0	6557	0	5817	112	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-756	-242	0	0	-734	0	-475	-9	0	0	0	0	0
SLE	-560	-179	0	0	-543	0	-352	-6	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-756.2	-241.89	-1218	-2216	V	-560.1	-179.2	-901.2	-1641	ΔV	-486.026
M [kNm]	14696	4874.57	16872	36443	M	10886	3610.8	12486	26983	ΔM	6334.56

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-756	14696	0.00
permanenti	2	0	-242	4875	0.00
accidentali	0	0	-1218	16872	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2213	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-202.23	Mpa	σ _{c,sup}	-6.33	Mpa
σ _s	-195.47	Mpa	σ _{armature}	-43.16	Mpa
σ _i	250.84	Mpa	t _s	-49.12	Mpa
σ _{ii}	261.47	Mpa	t _i	-42.43	Mpa
σ _{s,id}	-213.18	Mpa	σ _c	-5.08	Mpa
σ _{i,id}	-261.39	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64	2299.47	2183.11
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59	402251.28	372521.45
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31	174.93	170.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75	83030.56	77581.61
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28	9111.98	9597.65
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97	23107.82	24159.91
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84	85230.28	83104.63
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933	26223519	25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09	272969.38	253269.88
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96	403019.49	366464.16
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55	425930.37	385938.63
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68	154772.77	153923.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89	149906.60	148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1469643 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-75619 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	487457 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-24189 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-221281 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN = 46.19 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1687233 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-121753 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3423052 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-221561 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1871.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1826.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1159.41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1230.49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-129.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-169.08	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-133.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	316.69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	327.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.09	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-58.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43.94	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	140.19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	137.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.35	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.19	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-30.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.26	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-158.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1050.66	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1079.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-238.13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.88	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-302.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-211.31	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2022	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1955	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2508	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2615	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-63	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-432	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-491	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-424	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-82.96 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-490.57 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-20.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-122.64 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	143.38 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	35.85 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.33

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			35.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			310.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			626 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

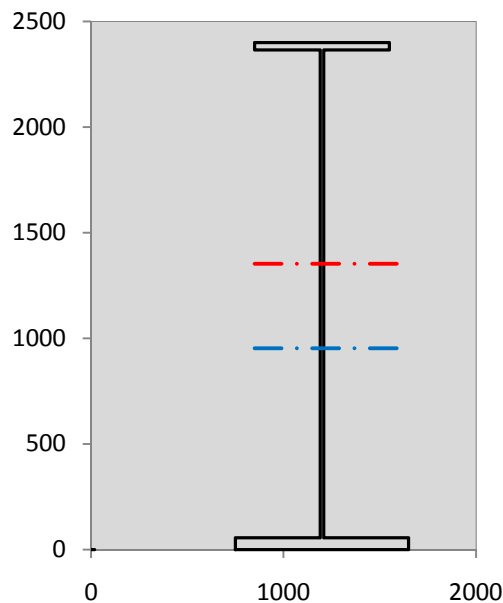
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	491 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	386 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	1088624 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-56014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	$M =$	361079 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-17918 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	-184401 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	1248554 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-90124 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	2513857 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-164056 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1386.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1352.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	858.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	911.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-95.90	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-125.25	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-89.59	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	233.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	240.87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-32.35	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	116.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	114.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-15.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-18.39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-25.64	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.72	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-117.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	777.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	798.47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18.41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-224.21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-156.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1476	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1426	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1854	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1932	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-313	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-29	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-364	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-314	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=12_xj=13
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	277	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2232	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4637	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8959	6707	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	21971	16149	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8860	-6678	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4872	-3555	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12680	9372	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1151	890	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3572	2626	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	952.11	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	1155.80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	11371505	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	434279	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	78538	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	80484	[cm ³]
k	0.008	k	0.008	k		0.010	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	126758	[cm ³]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	119435	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2		1.219	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	9651	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	12408	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	482532	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450		
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

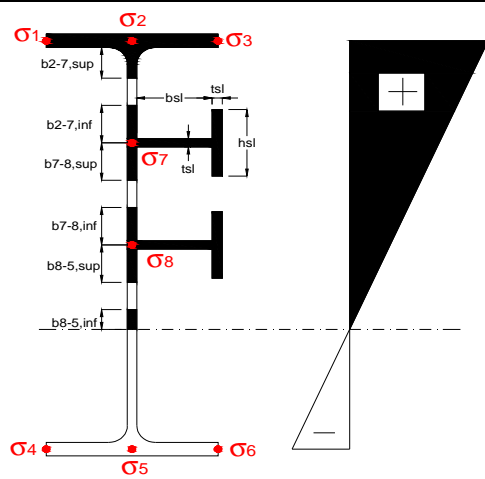
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8959	[kN]
	M_{ed}	21971	[kNm]
	V_{ed}	2216	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
202.23	202.23	202.23
195.47	195.47	195.47
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-250.84	-250.84	-250.84
-261.47	-261.47	-261.47



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_{i,c,eff}$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1012 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.283	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.176	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 405 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 607 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.995	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.910	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 921 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 91 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1353 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	953 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	938 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

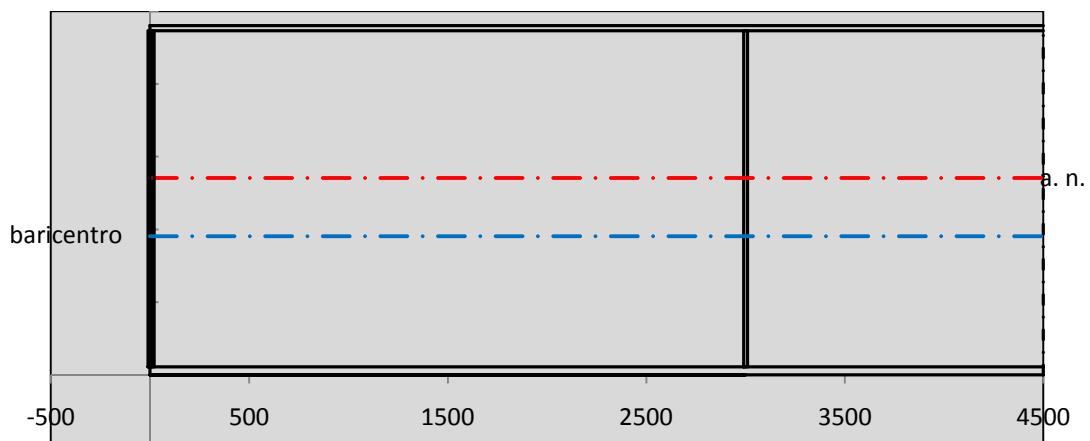
Δe_N	14 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1139.39 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 937.72 [mm]
A'	66.279 [cm ²]	14455 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119494.94 [cm ³]
A'''	333.11 [cm ²]	32656 [cm ³]	956755 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 76628.50 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11205250.93 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36771.30 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24730.11 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -208.08 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 262.49 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.645 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.862 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.46	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.56
				η_3	0.46
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2215.6 KN	w_0	7.7 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	359.66		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20224 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9184 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1577.8 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1577.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.14 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	47.13 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	633456 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	48603 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	59.40 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	52.63 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	394.46 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	405.11 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	47 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	271 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	38 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.34 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	121 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	84 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	59.40	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	405.11	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	121	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	195.83	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	322	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma_i$	5.263	39.446			$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma_i * \gamma_{mf}$	7.105	53.252			Saldature anima	
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.47	Ni	6.76E+08		Ni	1.00E+08
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-31.28	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000094	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000542	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000094	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.33 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-43.2 Mpa	OK
σ_{ss}	-202.2 Mpa	OK
σ_s	-195.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	250.8 Mpa	OK
σ_{ii}	261.5 Mpa	OK
T_s	-49.12 Mpa	OK
T_i	-42.43 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-213.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-261.4 Mpa	OK
σ_c	-5.08 Mpa	OK
η_0	0.82 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-208.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	262.5 Mpa	OK
η_1	0.86	OK
η_3	0.46	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.33	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.94 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.51 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.50 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 4_xi=12_xj=13

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=13
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	14696	4875	0	0	8851	0	7853	169	0	0	0	0	0
SLE	10886	3611	0	0	6557	0	5817	112	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-756	-242	0	0	-734	0	-475	-9	0	0	0	0	0
SLE	-560	-179	0	0	-543	0	-352	-6	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	-756.2	-241.89	-1218	-2216	V	-560.1	-179.2	-901.2	-1641	Δ V	-486.026
M [kNm]	14696	4874.57	16872	36443	M	10886	3610.8	12486	26983	Δ M	6334.56

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]		
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	0	0 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]		
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]		

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-756	14696	0.00
permanenti	2	0	-242	4875	0.00
accidentali	0	0	-1218	16872	0.00
ritiro	1	7841	0	6317	-4.67
temperatura	0	4790	0	2213	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-280.04	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-4.40	Mpa
σ_s	-271.96	Mpa	$\sigma_{armature}$	-11.51	Mpa
σ_i	261.23	Mpa	TS	-49.12	Mpa
σ_{ii}	273.92	Mpa	ti	-42.43	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-284.96	Mpa	σ_c	-2.61	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-271.37	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]
		Ss=	35044.68 [cm ³]
		Si=	45767.95 [cm ³]
		Ws=	80,484 [cm ³]
		Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933
			16.92
			19.07
			2299.47
			402251.28
			174.93
			83030.56
			9111.98
			24159.91
			85230.28
			25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89
			272969.38
			403019.49
			403019.49
			403019.49
			425930.37
			154772.77
			148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1469643 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-75619 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	631704 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN
			$\sigma_{soletta} = 46.69$ [daN/cm ²]
			eN = 80.57 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	487457 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-24189 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	221281 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN
			$\sigma_{soletta} = 28.53$ [daN/cm ²]
			eN = 46.19 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1687233 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-121753 daN
Totale	MOMENTO	M=	4497317 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-1005628 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1871.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1826.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1159.41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1230.49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-129.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-169.08	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-497.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-489.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	67.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	80.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	12.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	255.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	17.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.26	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-133.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	316.69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	327.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.09	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.04	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-58.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43.94	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-140.19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.35	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.19	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	30.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.26	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-158.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1050.66	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1079.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-238.13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.88	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-302.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-211.31	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2800	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2720	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2612	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2739	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-115	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-46	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-491	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-424	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-82.96 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-490.57 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-20.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-122.64 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	143.38 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	35.85 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.33

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			35.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			310.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			626 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\text{tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

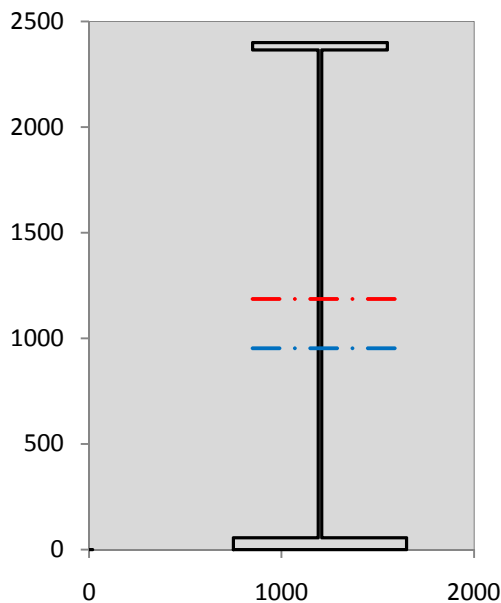
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	491 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	386 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1088624 daNm	
	TAGLIO	T=	-56014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	526420 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	361079 daNm	
	TAGLIO	T=	-17918 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184401 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1248554 daNm	
	TAGLIO	T=	-90124 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3409078 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-817445 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1386.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1352.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	858.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	911.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-95.90	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-125.25	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-414.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-407.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	55.98	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	10.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	212.51	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	14.40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.72	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-89.59	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	233.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	240.87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-32.35	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-116.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	15.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	18.39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	25.64	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2.72	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-117.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	777.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	798.47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18.41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-224.21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-156.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2124	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2064	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1941	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2036	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-31	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-37	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-364	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-314	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=12_xj=13
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-54	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2666	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5540	[daN/cm ²]

<i>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</i>	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6260	4458	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	26247	19714	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-4545	-3082	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6762	-5130	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13245	9843	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-223	-255	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	4268	3205	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532 [cm ³]

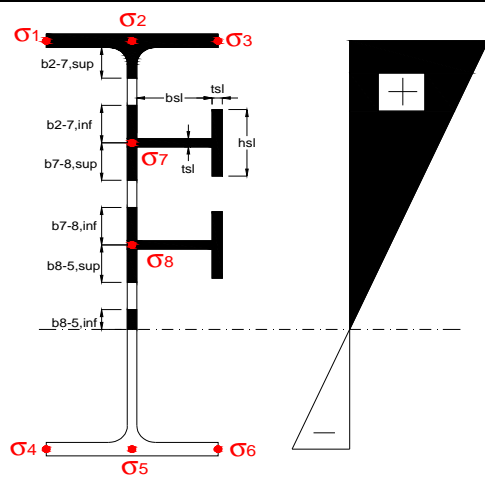
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-6260	[kN]
	M_{ed}	26247	[kNm]
	V_{ed}	2216	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	280.04	280.04	280.04
	271.96	271.96	271.96
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-261.23	-261.23	-261.23
	-273.92	-273.92	-273.92
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
ψ_{1-2}	1.000	ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A	B	C
$b_{2-7/5}$	1178 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\psi_{2-7/5}$	-0.961	$\psi_{7-8/5}$ 0.000	ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	22.875	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$	471 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	707 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.161	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.778	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	917 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	262 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	550 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1187	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1310	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	913	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

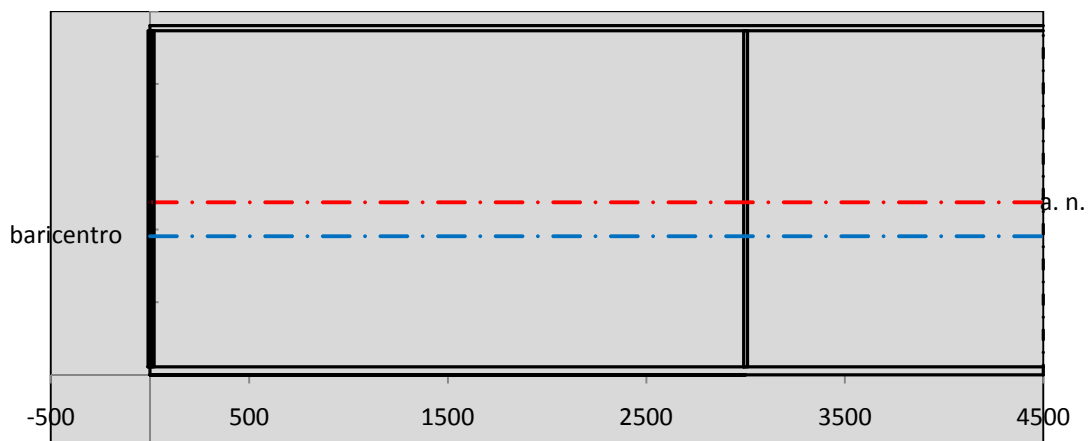
Δe_N	39	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1108.71 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 913.23 [mm]
A'	66 [cm ²]	14399 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119986.21 [cm ³]
A'''	302.71 [cm ²]	27119 [cm ³]	714380 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 73699.79 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10957477.81 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 35781.25 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 23784.93 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -299.68 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 275.21 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.929 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.904 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.46	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.70
				η_3	0.46
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2215.6 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	263.9		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19680 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.8398 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1535.4 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1535.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	6.94 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	45.83 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	633456 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	48603 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	59.40 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	52.63 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	394.46 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	405.11 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	882 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.34 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	121 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	84 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	59.40	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	405.11	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	121	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	195.83	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	322	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	5.263	39.446			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.105	53.252				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.47	Ni	6.76E+08			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-4.90	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000015	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000410	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000015	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4.40 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-11.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-280.0 Mpa	OK
σ_s	-272.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	261.2 Mpa	OK
σ_{ii}	273.9 Mpa	OK
T_s	-49.12 Mpa	OK
T_i	-42.43 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-285.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-271.4 Mpa	OK
σ_c	-2.61 Mpa	OK
η_0	0.86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-299.7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	275.2 Mpa	OK
η_1	0.93	OK
η_3	0.46	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.33	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.94 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.51 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.50 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 5_xi=13_xj=17

Ascissa [m] :	13
Elemento :	5_xi=13_xj=17
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Plattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Plattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15446	5114	0	0	0	0	8328	177	0	9156	0	0	0
SLE	11441	3788	0	0	0	0	6169	118	0	6782	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-743	-237	0	0	0	0	-475	-8	0	-860	0	0	0
SLE	-550	-176	0	0	0	0	-352	-5	0	-637	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-742.7	-237.03	-1343	-2323	V	-550.1	-175.6	-994.5	-1720	ΔV	-551.732
M [kNm]	15446	5114.03	17661	38221	M	11441	3788.2	13069	28298	ΔM	6598.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-743	15446	0.00
permanenti	2	0	-237	5114	0.00
accidentali	0	0	-1343	17661	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-227.18	Mpa	σ _{Csup}	-6.29	Mpa
σ _s	-219.84	Mpa	σ _{armature}	-42.00	Mpa
σ _i	265.05	Mpa	t _s	-51.90	Mpa
σ _{ii}	276.60	Mpa	t _i	-44.23	Mpa
σ _{s,id}	-237.51	Mpa	σ _c	-4.81	Mpa
σ _{i,id}	-275.90	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64	2299.47	2183.11
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59	402251.28	372521.45
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31	174.93	170.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75	83030.56	77581.61
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28	9111.98	9597.65
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97	23107.82	24159.91
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84	85230.28	83104.63
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933	26223519	25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09	272969.38	253269.88
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96	403019.49	366464.16
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55	425930.37	385938.63
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68	154772.77	153923.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89	149906.60	148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1544587 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-74269 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	511403 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23703 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1766065 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134327 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3822055 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-232299 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1966.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1919.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1218.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1293.24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-127.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-166.06	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-139.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	332.25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	343.31	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170.74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-57.68	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43.05	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-165.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1099.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1129.43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52.34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-249.26	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.04	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.04	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-334.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-233.13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2272	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2198	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2651	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2766	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-63	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-420	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-519	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-442	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-81.30 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-541.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-20.3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-135.31 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155.63 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38.91 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

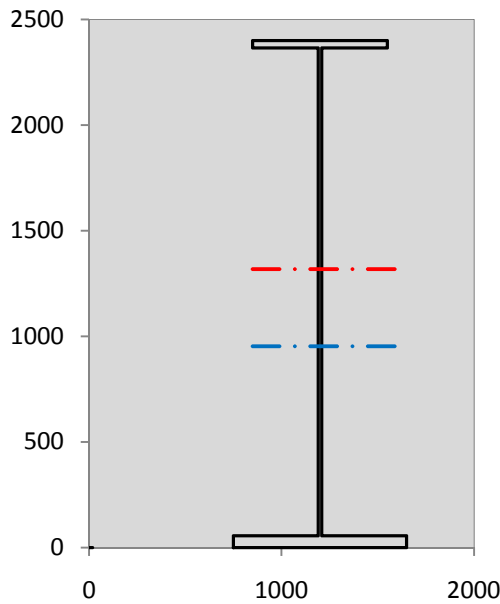
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	519 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	408 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1144138 daNm	
	TAGLIO	T=	-55014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	378817 daNm	
	TAGLIO	T=	-17558 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1306888 daNm	
	TAGLIO	T=	-99445 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2829844 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-172017 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1456.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1421.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	902.62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	957.96	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-94.19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-123.01	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-93.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	244.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-116.39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-42.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-31.70	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-108.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	813.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	835.78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-184.45	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-247.40	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-172.59	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1673	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1619	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1961	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2046	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-301	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-384	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-327	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	5_xi=13_xj=17
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	226	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2424	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5038	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8870	6597	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	23870	17625	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8395	-6257	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5476	-4033	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13406	9919	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	940	711	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3881	2866	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	952.11	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^*$	1155.80	[cm ²]
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$I_{vy_{eff}}^*$	11371505	[cm ⁴]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	$I_{zz_{eff}}^*$	434279	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	78538	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	80484	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	126758	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	119435	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	12408	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	482532	[cm ³]

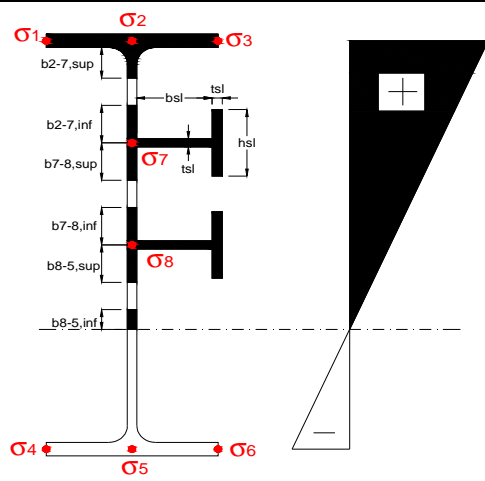
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8870	[kN]
	M_{ed}	23870	[kNm]
	V_{ed}	2323	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	227.18	227.18	227.18
	219.84	219.84	219.84
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-265.05	-265.05	-265.05
	-276.60	-276.60	-276.60
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	1047 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.206	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	29.093	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	419 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	628 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.030	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.878	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	128 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1318 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1022 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	932 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

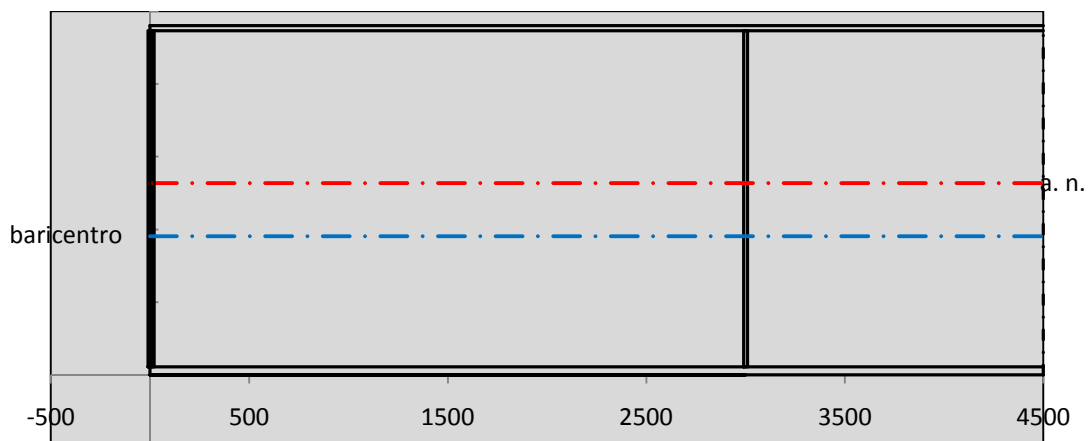
Δe_N	20 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1132.82 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 932.20 [mm]
A'	66.212 [cm ²]	14441 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119560.77 [cm ³]
A'''	326.6 [cm ²]	31427 [cm ³]	899013 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 75932.72 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11145424.49 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36559.08 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24505.56 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -236.06 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 277.95 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.731 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.913 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_{wv}	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.49	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.61
				η_3	0.49
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2323 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	335.63		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20107 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9015 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1568.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1568.7 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.10 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.24 mm < w_{lim}	7.70 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	46.85 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	659829 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	55173 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	61.88 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.82 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	410.88 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	421.97 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	20 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	93 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	137 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	96 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	61.88	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.97	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	222.31	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	366	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	79		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$	64	59		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.482	41.088		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.401	55.469				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato			
				Saldature anima		
				$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
				Ni	1.00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Pioli						
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	49.34	Ni	2.45E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.01		<1 Verificato			

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-30.08	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000090	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000536	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000090	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$\min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.29 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-42.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-227.2 Mpa	OK
σ_s	-219.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	265.1 Mpa	OK
σ_{ii}	276.6 Mpa	OK
T_s	-51.90 Mpa	OK
T_i	-44.23 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-237.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-275.9 Mpa	OK
σ_c	-4.81 Mpa	OK
η_0	0.87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-236.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	277.9 Mpa	OK
η_1	0.91	OK
η_3	0.49	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.19 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.20 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.78 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 5_xi=13_xj=17

Ascissa [m] :	13
Elemento :	5_xi=13_xj=17
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15446	5114	0	0	0	0	8328	177	0	9156	0	0	0
SLE	11441	3788	0	0	0	0	6169	118	0	6782	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-743	-237	0	0	0	0	-475	-8	0	-860	0	0	0
SLE	-550	-176	0	0	0	0	-352	-5	0	-637	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-742.7	-237.03	-1343	-2323	V	-550.1	-175.6	-994.5	-1720	ΔV	-551.732
M [kNm]	15446	5114.03	17661	38221	M	11441	3788.2	13069	28298	ΔM	6598.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	1.2	4790 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-743	15446	0.00
permanenti	2	0	-237	5114	0.00
accidentali	0	0	-1343	17661	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2213	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-213.16	Mpa	σ _{Csup}	-6.61	Mpa
σ _s	-206.05	Mpa	σ _{armature}	-45.08	Mpa
σ _i	263.22	Mpa	t _s	-51.90	Mpa
σ _{ii}	274.39	Mpa	t _i	-44.23	Mpa
σ _{s,id}	-224.81	Mpa	σ _c	-5.30	Mpa
σ _{i,id}	-274.14	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64	2299.47	2183.11
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59	402251.28	372521.45
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31	174.93	170.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75	83030.56	77581.61
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28	9111.98	9597.65
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97	23107.82	24159.91
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84	85230.28	83104.63
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933	26223519	25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09	272969.38	253269.88
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96	403019.49	366464.16
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55	425930.37	385938.63
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68	154772.77	153923.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89	149906.60	148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1544587 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-74269 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	511403 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23703 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-221281 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN =	46.19 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1766065 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-134327 daN		
Totale	MOMENTO	M=	3600774 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-232299 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1966.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1919.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1218.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1293.24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-127.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-166.06	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-139.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	332.25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	343.31	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170.74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-57.68	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43.05	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	140.19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	137.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.35	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.19	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-30.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.26	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-165.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1099.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1129.43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52.34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-249.26	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.04	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.04	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-334.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-233.13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2132	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2061	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2632	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2744	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-451	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-519	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-442	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-81.30 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-541.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-20.3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-135.31 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155.63 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38.91 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		310.00 mm	
$h_{min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

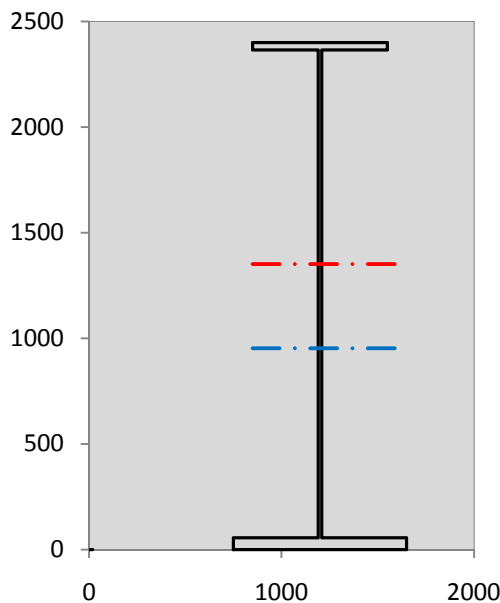
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	519 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	408 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1144138 daNm	
	TAGLIO	T=	-55014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	378817 daNm	
	TAGLIO	T=	-17558 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-184401 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1306888 daNm	
	TAGLIO	T=	-99445 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2645443 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-172017 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1456.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1421.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	902.62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	957.96	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-94.19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-123.01	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-93.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	244.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-116.39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-42.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-31.70	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	116.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	114.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-15.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-18.39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-25.64	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.72	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-108.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	813.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	835.78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-184.45	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-247.40	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-172.59	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1557	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1504	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1946	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2028	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-326	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-384	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-327	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	5_xi=13_xj=17
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	286	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2346	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4876	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9359	7004	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	23101	16984	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-9238	-6960	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5135	-3749	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13306	9836	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1188	918	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3756	2762	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	952.11 [mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	A_{eff}^s	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz,eff}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	78538 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy,eff,2,int}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,int}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	482532 [cm ³]

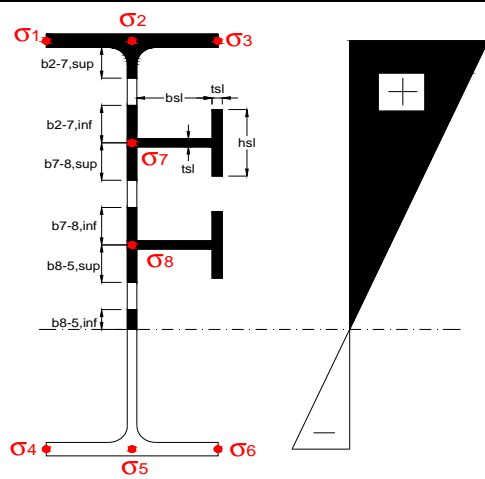
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9359	[kN]
	M_{ed}	23101	[kNm]
	V_{ed}	2323	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	213.16	213.16	213.16
	206.05	206.05	206.05
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-263.22	-263.22	-263.22
	-274.39	-274.39	-274.39
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660 mm	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1014 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.277	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	31.016	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	406 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	609 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.997	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.907	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	94 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1351	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	958	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	937	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

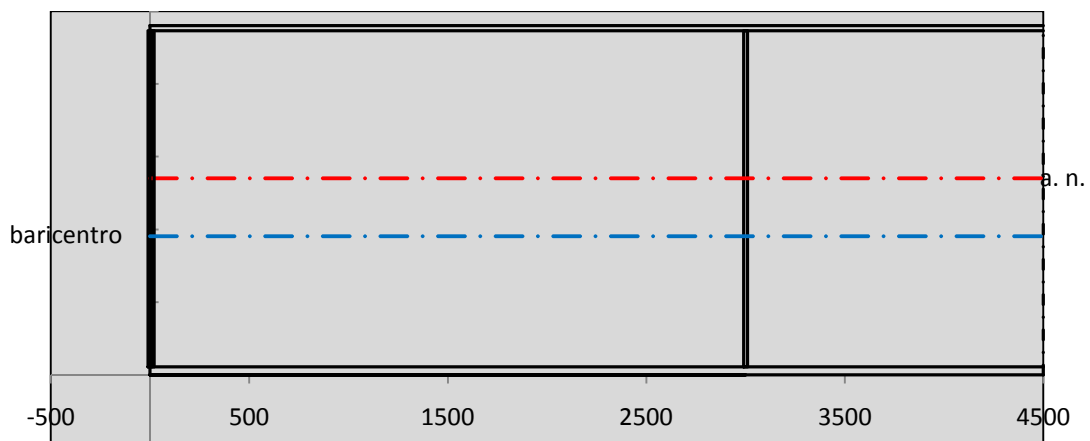
Δe_N	15	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1138.90 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 937.30 [mm]
A'	66.271 [cm ²]	14453 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119499.01 [cm ³]
A'''	332.63 [cm ²]	32564 [cm ³]	952373 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 76575.34 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11200662.37 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36755.50 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24712.95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -219.50 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 275.49 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.680 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.905 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 MPa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.49	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.59
				η_3	0.49
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffeners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2323 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	357.82		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20216 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9171 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1577.2 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1577.2 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.14 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	47.11 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	659829 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	55173 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	61.88 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.82 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	410.88 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	421.97 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	275 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	38 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	137 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	96 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	61.88	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.97	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	222.31	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	366	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		117	107		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	79		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$		64	59		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		5.482	41.088		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		7.401	55.469				
Ni		1.00E+08	1.00E+08		Saldature anima		
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80	
					$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		49.34	Ni	2.45E+08	Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$		0.01		<1 Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-32.65	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000098	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000549	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000098	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.61 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-45.1 Mpa	OK
σ_{ss}	-213.2 Mpa	OK
σ_s	-206.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	263.2 Mpa	OK
σ_{ii}	274.4 Mpa	OK
T_s	-51.90 Mpa	OK
T_i	-44.23 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-224.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-274.1 Mpa	OK
σ_c	-5.30 Mpa	OK
η_0	0.86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-219.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	275.5 Mpa	OK
η_1	0.90	OK
η_3	0.49	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.19 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.20 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.78 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 5_xi=13_xj=17

Ascissa [m] :	13
Elemento :	5_xi=13_xj=17
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15446	5114	0	0	0	0	8328	177	0	9156	0	0	0
SLE	11441	3788	0	0	0	0	6169	118	0	6782	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-743	-237	0	0	0	0	-475	-8	0	-860	0	0	0
SLE	-550	-176	0	0	0	0	-352	-5	0	-637	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-742.7	-237.03	-1343	-2323	V	-550.1	-175.6	-994.5	-1720	ΔV	-551.732
M [kNm]	15446	5114.03	17661	38221	M	11441	3788.2	13069	28298	ΔM	6598.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-743	15446	0.00
permanenti	2	0	-237	5114	0.00
accidentali	0	0	-1343	17661	0.00
ritiro	1	7841	0	6317	-4.67
temperatura	0	4790	0	2213	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-290.98	Mpa	σ _{Csup}	-4.69	Mpa
σ _s	-282.55	Mpa	σ _{armature}	-13.42	Mpa
σ _i	273.61	Mpa	t _s	-51.90	Mpa
σ _{ii}	286.85	Mpa	t _i	-44.23	Mpa
σ _{s,id}	-296.50	Mpa	σ _c	-2.82	Mpa
σ _{i,id}	-284.13	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64	2299.47	2183.11
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59	402251.28	372521.45
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31	174.93	170.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75	83030.56	77581.61
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28	9111.98	9597.65
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97	23107.82	24159.91
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84	85230.28	83104.63
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933	26223519	25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09	272969.38	253269.88
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96	403019.49	366464.16
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96	403019.49	366464.16
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55	425930.37	385938.63
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68	154772.77	153923.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89	149906.60	148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1544587 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-74269 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	631704 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 80.57 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	511403 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23703 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	221281 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 46.19 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1766065 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134327 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4675040 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1016366 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1966.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1919.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1218.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1293.24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-127.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-166.06	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-497.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-489.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	67.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	80.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	12.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	255.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	17.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.26	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-139.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	332.25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	343.31	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170.74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.04	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-57.68	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43.05	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-140.19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.35	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.19	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	30.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.26	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-165.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1099.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1129.43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52.34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-249.26	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.04	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.04	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-334.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-233.13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2910	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2825	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2736	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2868	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-519	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-442	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-81.30 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-541.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-20.3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-135.31 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	155.63 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38.91 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			35.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			310.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			626 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

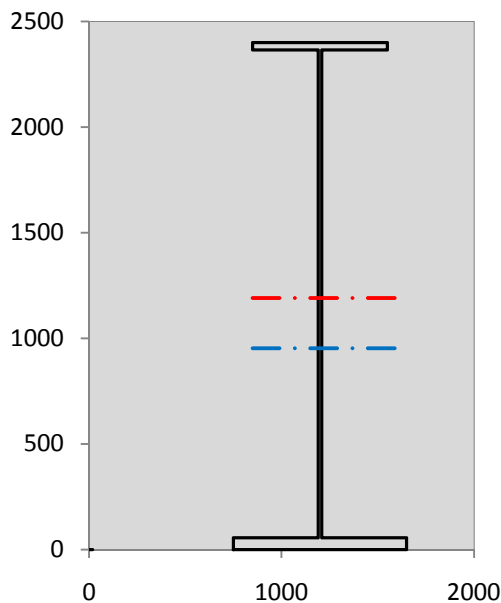
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	519 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	408 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1144138 daNm	
	TAGLIO	T=	-55014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	526420 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	378817 daNm	
	TAGLIO	T=	-17558 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184401 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1306888 daNm	
	TAGLIO	T=	-99445 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3540664 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-825406 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1456.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1421.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	902.62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	957.96	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-94.19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-123.01	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-414.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-407.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	55.98	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	10.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	212.51	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	14.40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.72	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-93.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	244.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-116.39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-7.72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-42.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-31.70	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-116.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	15.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	18.39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	25.64	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2.72	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-108.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	813.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	835.78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-184.45	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-247.40	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-172.59	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2205	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2142	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2032	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2132	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-37	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-384	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-327	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	5_xi=13_xj=17
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-45	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2781	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5778	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6660	4755	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	27378	20548	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-4923	-3364	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-7026	-5325	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13871	10307	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-186	-227	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	4452	3341	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	952.11	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	1155.80	[cm ²]
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505	[cm ⁴]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	$I_{zz_{eff}}^s$	434279	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532	[cm ³]

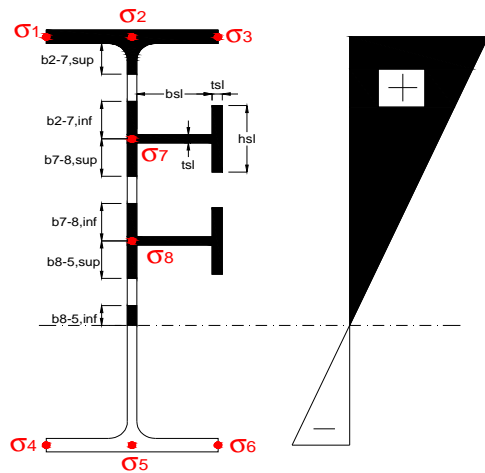
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-6660	[kN]
	M_{ed}	27378	[kNm]
	V_{ed}	2323	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
290.98	290.98	290.98
282.55	282.55	282.55
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-273.61	-273.61	-273.61
-286.85	-286.85	-286.85



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1174 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.968	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23.072	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 469 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 704 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.156	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.781	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 917 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 257 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 550 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1191 [mm]
<u>Baricentro sezione lorda</u>	
Z_g	952 [mm]

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1298 [mm]
<u>Baricentro sezione efficace</u>	
$Z_{g,eff}$	914 [mm]

Eccentricità tra baricentri

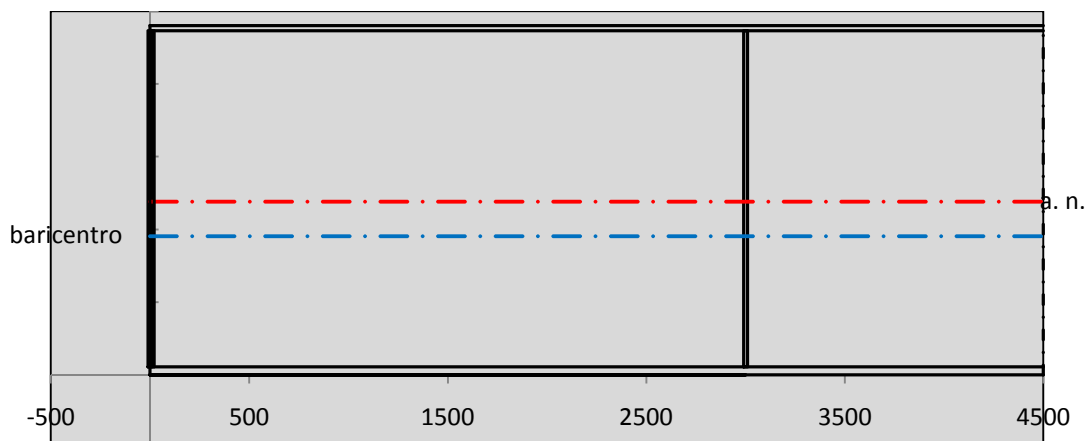
Δe_N	38 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1109.59 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 913.88 [mm]
A'	66.014 [cm ²]	14402 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119966.25 [cm ³]
A'''	303.58 [cm ²]	27269 [cm ³]	720326 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 73772.96 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10963520.23 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 35809.54 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 23808.55 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -311.09 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 288.23 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.964 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.946 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.49	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.73
				η_3	0.49
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2323 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	266.17		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19695 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.842 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1536.6 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1536.6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 <√2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	6.95 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	45.86 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	659829 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	55173 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	61.88 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.82 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	410.88 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	421.97 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	878 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	65 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	137 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	96 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	61.88	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.97	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	222.31	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	366	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		117	107		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	79		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$		64	59		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		5.482	41.088		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		7.401	55.469				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		49.34	Ni	2.45E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0.01		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		15					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-6.27	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.00019	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000417	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.00019	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4.69 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-13.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-291.0 Mpa	OK
σ_s	-282.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	273.6 Mpa	OK
σ_{ii}	286.8 Mpa	OK
T_s	-51.90 Mpa	OK
T_i	-44.23 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-296.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-284.1 Mpa	OK
σ_c	-2.82 Mpa	OK
η_0	0.90 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-311.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	288.2 Mpa	OK
η_1	0.96	OK
η_3	0.49	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.19 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.20 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.78 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 5_xi=13_xj=17

Ascissa [m] :	13
Elemento :	5_xi=13_xj=17
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15446	5114	0	0	0	0	8328	177	0	9156	0	0	0
SLE	11441	3788	0	0	0	0	6169	118	0	6782	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-743	-237	0	0	0	0	-475	-8	0	-860	0	0	0
SLE	-550	-176	0	0	0	0	-352	-5	0	-637	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-742.7	-237.03	-1343	-2323	V	-550.1	-175.6	-994.5	-1720	ΔV	-551.732
M [kNm]	15446	5114.03	17661	38221	M	11441	3788.2	13069	28298	ΔM	6598.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-743	15446	0.00
permanenti	2	0	-237	5114	0.00
accidentali	0	0	-1343	17661	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-191.53	Mpa	σ _{Csup}	-5.87	Mpa
σ _s	-184.66	Mpa	σ _{armature}	-40.08	Mpa
σ _i	209.94	Mpa	τ _s	-52.43	Mpa
σ _{ii}	221.12	Mpa	τ _i	-46.37	Mpa
σ _{s,id}	-205.78	Mpa	σ _c	-4.62	Mpa
σ _{i,id}	-224.78	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1544587 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-74269 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	511403 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23703 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1766065 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134327 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3822055 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-232299 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1611.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	944.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1015.98	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-135.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-170.23	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-133.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	267.24	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	278.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-160.29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-57.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-45.66	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-152.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	887.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	916.78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-240.50	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.78	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-330.91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-247.76	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1915	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1847	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2099	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2211	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-401	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-34	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-524	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-464	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-76.32 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-522.22 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-19.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-130.56 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	149.64 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	37.41 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.34

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	40.00 mm		
$h_{pioli} =$	175.00 mm		
$d_{pioli} =$	22.00 mm		
$t_{slab} =$	310.00 mm		
$h_{min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

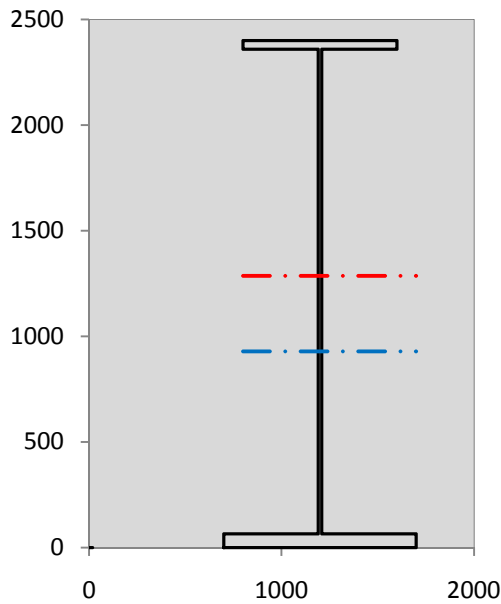
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	524 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	412 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1144138 daNm	
	TAGLIO	T=	-55014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	378817 daNm	
	TAGLIO	T=	-17558 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1306888 daNm	
	TAGLIO	T=	-99445 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2829844 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-172017 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1193.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	699.87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	752.58	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-100.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-126.10	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-90.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-85.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	196.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	204.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.61	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-42.70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-33.64	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-126.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	656.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	678.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-177.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.81	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-244.98	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-183.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1410	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1359	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1553	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1636	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-288	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-388	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-343	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		5_xi=13_xj=17	
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE					
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]		
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]		
Classificazione dell'anima					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	126	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1973	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4126	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
8513	6335	[kN]
24259	17908	[kNm]
-8059	-6010	[kN]
-6019	-4431	[kN]
14009	10366	[kN]
522	401	[kN]
3118	2301	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	928.07	[mm]
A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	14109307	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	712445	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605	[cm ³]

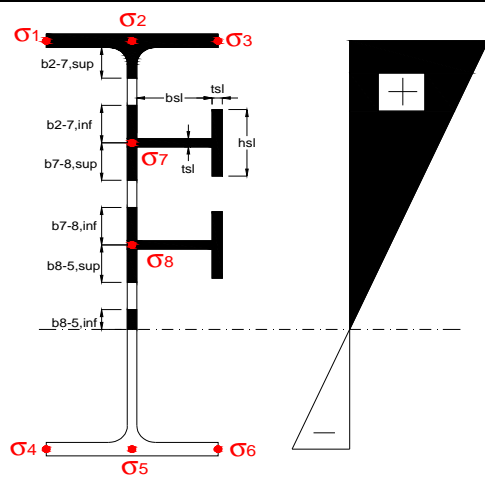
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8513	[kN]
	M_{ed}	24259	[kNm]
	V_{ed}	2323	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	191.53	191.53	191.53
	184.66	184.66	184.66
	<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0.00	0.00	
			b 2-7/5,c,eff,sup A'
			x 2-7/5,c,eff
			b 2-7/5,c,eff,inf B'
			b 7-8/5,c,eff,sup B''
			x 7-8/5,c,eff
σ_8	0.00	0.00	b 7-8/5,c,eff,inf C'
			b 8-5,c,eff,sup C''
			x 8-5,c,eff
			b 8-5,c,eff,inf C'''
			A'''/B'''/C'''
	-209.94	-209.94	-209.94
	-221.12	-221.12	-221.12
σ_4			
σ_5			
σ_6			



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
bi = bi,c,eff

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	1074 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.137	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	27.307	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	430 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	644 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.056	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.855	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	918 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	156 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1286 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1077 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	908 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

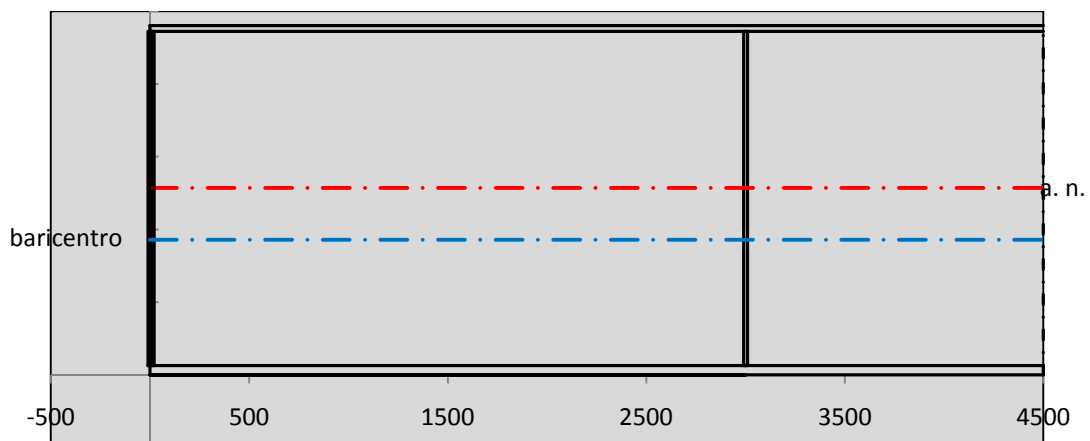
Δe_N	20 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1355.10 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 907.68 [mm]
A'	66.126 [cm ²]	14391 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152372.08 [cm ³]
A'''	318.97 [cm ²]	30336 [cm ³]	840709 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 92677.23 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13830446.60 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43732.74 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29909.47 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -198.94 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 222.03 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.616 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.729 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.006				
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	44 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4811 KN				
η_3	0.48	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.52
				η_3	0.48
				η_{V-M-N}	0.52

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2323 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	319.16		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24053 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4935 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1864.4 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1864.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.43 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	659829 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	55173 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35		coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	63.62 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	56.86 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	331.52 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.52 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	18 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	90 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	136 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	102 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.62 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	342.52 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	136 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	107 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	214.50 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	353 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$		114	103		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		84	76		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$		62	57		Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$		5.686	33.152		$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		7.675	44.756			Verificato
Ni		1.00E+08	1.00E+08		Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	14
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
		Pioli				
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		47.61	Ni	3.26E+08		
$\sum(ni/Ni)$		0.01		<1 Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-28.76	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000086	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000529	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000086	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-5.87 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-40.1 Mpa	OK
σ_{ss}	-191.5 Mpa	OK
σ_s	-184.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	209.9 Mpa	OK
σ_{ii}	221.1 Mpa	OK
T_s	-52.43 Mpa	OK
T_i	-46.37 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-205.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-224.8 Mpa	OK
σ_c	-4.62 Mpa	OK
η_0	0.69 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-198.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	222.0 Mpa	OK
η_1	0.73	OK
η_3	0.48	OK
$\eta_3(N+M)$	0.52	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.34	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	34.25 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.68 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 5_xi=13_xj=17

Ascissa [m] :	13
Elemento :	5_xi=13_xj=17
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15446	5114	0	0	0	0	8328	177	0	9156	0	0	0
SLE	11441	3788	0	0	0	0	6169	118	0	6782	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-743	-237	0	0	0	0	-475	-8	0	-860	0	0	0
SLE	-550	-176	0	0	0	0	-352	-5	0	-637	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-742.7	-237.03	-1343	-2323	V	-550.1	-175.6	-994.5	-1720	ΔV	-551.732
M [kNm]	15446	5114.03	17661	38221	M	11441	3788.2	13069	28298	ΔM	6598.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-743	15446	0.00
permanenti	2	0	-237	5114	0.00
accidentali	0	0	-1343	17661	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2544	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-177.78	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.24	Mpa
σ_s	-171.16	Mpa	$\sigma_{armature}$	-43.46	Mpa
σ_i	208.46	Mpa	TS	-52.43	Mpa
σ_{ii}	219.22	Mpa	ti	-46.37	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-193.76	Mpa	σ_c	-5.15	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-223.40	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1544587 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-74269 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	511403 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23703 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1766065 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134327 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3567701 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-232299 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1611.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	944.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1015.98	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-135.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-170.23	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-133.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	267.24	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	278.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-160.29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-57.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-45.66	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-152.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	887.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	916.78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-240.50	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.78	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-330.91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-247.76	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1778	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1712	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2085	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2192	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-435	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-524	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-464	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-76.32 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-522.22 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-19.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-130.56 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	149.64 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	37.41 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.34

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	40.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

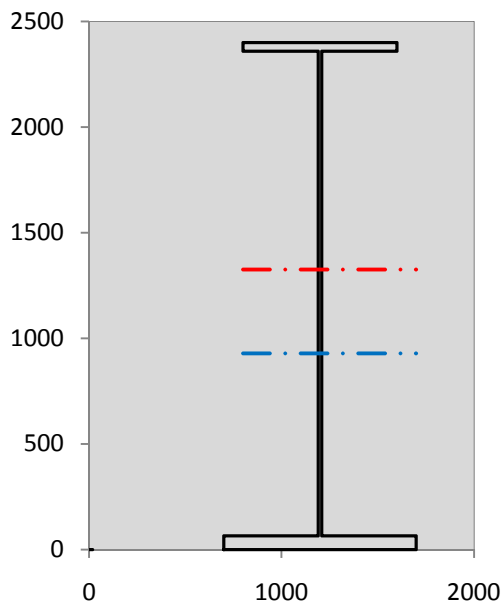
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	524 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	412 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1144138 daNm	
	TAGLIO	T=	-55014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	378817 daNm	
	TAGLIO	T=	-17558 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-211961 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1306888 daNm	
	TAGLIO	T=	-99445 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2617882 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-172017 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1193.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	699.87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	752.58	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-100.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-126.10	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-90.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-85.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	196.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	204.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.61	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-42.70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-33.64	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-126.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	656.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	678.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-177.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.81	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-244.98	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-183.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1296	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1247	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1541	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1620	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-316	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-388	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-343	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=13_xj=17
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	187	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1898	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3970	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1383.10 [cm ²]
Inerzia profilo :	14109307 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
9087	6814	[kN]
23339	17141	[kNm]
-8985	-6781	[kN]
-5583	-4068	[kN]
13900	10274	[kN]
771	608	[kN]
2999	2203	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	I_{vy}^s	14109307	[cm ⁴]
k	0.009	k	0.009	k		0.011	I_{zz}^s	712445	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	W_{vy}^s	95856	[cm ³]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2		1.175	W_{vy}^s	98533	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	W_{vy}^s	163479	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β		1.175	W_{vy}^s	152029	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β		1.000	W_{zz}^s	14249	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$		500	W_{zz}^s	17811	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	W_{zz}^s	791605	[cm ³]	

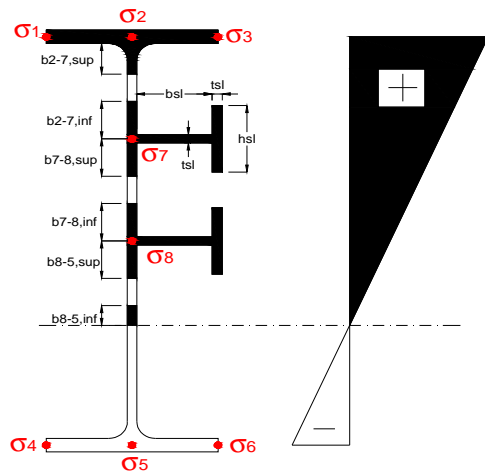
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9087	[kN]
	M_{ed}	23339	[kNm]
	V_{ed}	2323	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
177.78	177.78	177.78
171.16	171.16	171.16
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00
σ_4	σ_5	σ_6
-208.46	-208.46	-208.46
-219.22	-219.22	-219.22



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
bi = bi,c,eff

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 400 mm	b_{2-3} 400 mm	b_{4-5} 500 mm	b_{5-6} 500 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 500 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 500 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1035 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.218	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 29.417	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 414 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 621 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.017	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.888	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 116 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1325 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1001 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	913 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

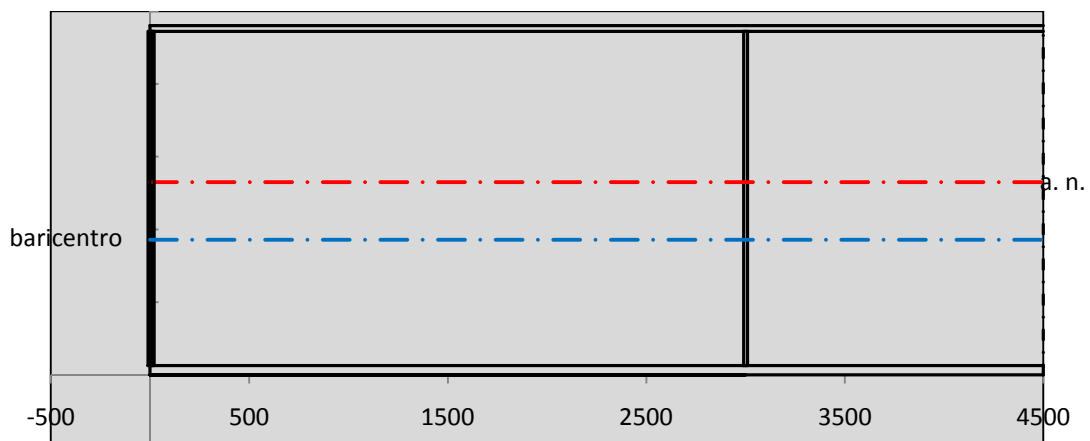
Δe_N	15 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1362.28 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 912.68 [mm]
A'	66.173 [cm ²]	14400 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152242.67 [cm ³]
A'''	326.11 [cm ²]	31660 [cm ³]	902999 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93422.82 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13894932.48 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43964.44 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30150.09 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -183.11 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 220.00 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.567 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.722 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.010				
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	79 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4846 KN				
η_3	0.48	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.50
				η_3	0.48
				η_{V-M-N}	0.50

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2323 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	343.82		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24180 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.512 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1874.2 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1874.2 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.47 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.93 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	659829 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	55173 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	63.62 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	56.86 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	331.52 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.52 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	47 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	271 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	39 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	136 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	102 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.62 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	342.52 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	136 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	107 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	214.50 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	353 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)								
		Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$	Anima			
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$		114	103		$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$		84	76		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18		
$\Delta\sigma L$		62	57		Ni	1.00E+08		
$\Delta\sigma i$		5.686	33.152		$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		7.675	44.756					
Ni		1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(n_i/N_i)$		0.02	0.02	<1 Verificato				
						Saldature anima		
						$\Delta\tau C$	80	
						$\Delta\tau L$	37	
						$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
						Ni	1.00E+08	
						$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
						Pioli		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		47.61	Ni	3.26E+08				
$\sum(n_i/N_i)$		0.01		<1 Verificato				

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-31.58	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000095	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000543	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000095	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.24 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-43.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-177.8 Mpa	OK
σ_s	-171.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	208.5 Mpa	OK
σ_{ii}	219.2 Mpa	OK
T_s	-52.43 Mpa	OK
T_i	-46.37 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-193.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-223.4 Mpa	OK
σ_c	-5.15 Mpa	OK
η_0	0.69 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-183.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	220.0 Mpa	OK
η_1	0.72	OK
η_3	0.48	OK
$\eta_3(N+M)$	0.50	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.34	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	34.25 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.68 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 5_xi=13_xj=17

Ascissa [m] :	13
Elemento :	5_xi=13_xj=17
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15446	5114	0	0	0	0	8328	177	0	9156	0	0	0
SLE	11441	3788	0	0	0	0	6169	118	0	6782	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-743	-237	0	0	0	0	-475	-8	0	-860	0	0	0
SLE	-550	-176	0	0	0	0	-352	-5	0	-637	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-742.7	-237.03	-1343	-2323	V	-550.1	-175.6	-994.5	-1720	ΔV	-551.732
M [kNm]	15446	5114.03	17661	38221	M	11441	3788.2	13069	28298	ΔM	6598.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-743	15446	0.00
permanenti	2	0	-237	5114	0.00
accidentali	0	0	-1343	17661	0.00
ritiro	1	7841	0	6983	-4.67
temperatura	0	4790	0	2544	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-253.02	Mpa	σ _{Csup}	-4.06	Mpa
σ _s	-244.97	Mpa	σ _{armature}	-8.94	Mpa
σ _i	216.69	Mpa	τ _s	-52.43	Mpa
σ _{ii}	229.77	Mpa	τ _i	-46.37	Mpa
σ _{s,id}	-261.26	Mpa	σ _c	-2.45	Mpa
σ _{i,id}	-231.09	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO				
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1544587 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-74269 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	698250 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 89.05 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	511403 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23703 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1766065 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134327 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4774659 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1016366 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1611.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	944.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1015.98	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-135.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-170.23	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-477.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-468.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	52.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14.33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	277.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.87	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-133.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	267.24	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	278.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-160.29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.57	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-57.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-45.66	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-152.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	887.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	916.78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-240.50	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.78	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-330.91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-247.76	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2530	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2450	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2167	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2298	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-89	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-524	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-464	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-76.32 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-522.22 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-19.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-130.56 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	149.64 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	37.41 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.34

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	40.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

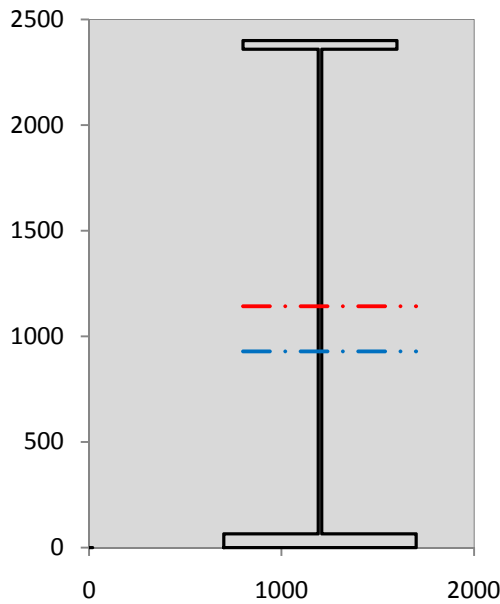
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	524 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	412 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1144138 daNm	
	TAGLIO	T=	-55014 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	581875 daNm	$\sigma_{soletta} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	378817 daNm	
	TAGLIO	T=	-17558 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	211961 daNm	$\sigma_{soletta} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1306888 daNm	
	TAGLIO	T=	-99445 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3623681 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-825406 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1193.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	699.87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	752.58	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-100.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-126.10	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-397.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-390.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	43.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	56.25	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-90.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-85.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	196.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	204.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.61	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-42.70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-33.64	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-126.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	656.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	678.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-177.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.81	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-244.98	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-183.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1923	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1862	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1610	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1708	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-39	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-388	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-343	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=13_xj=17
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-141	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2308	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4828	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5958	4206	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	28382	21344	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-4272	-2854	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-7968	-6055	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	14510	10783	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-584	-521	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3647	2743	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	1383.10	[cm ²]
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	I_{vy}^s	14109307	[cm ⁴]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	I_{zz}^s	712445	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	W_{vy}^s	95856	[cm ³]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	W_{vy}^s	98533	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	W_{vy}^s	163479	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	W_{vy}^s	152029	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	W_{zz}^s	14249	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	W_{zz}^s	17811	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	W_{zz}^s	791605	[cm ³]

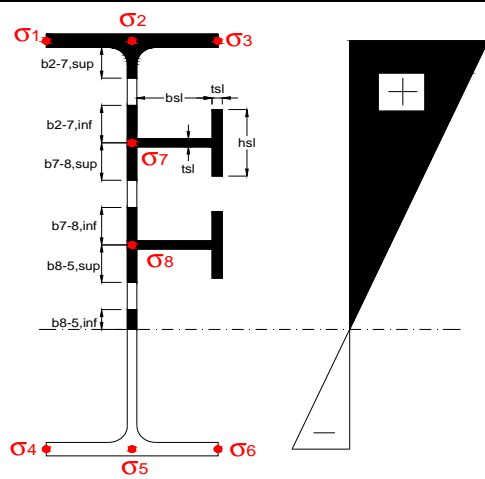
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5958	[kN]
	M_{ed}	28382	[kNm]
	V_{ed}	2323	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ1	σ2	σ3
	253.02	253.02	253.02
	244.97	244.97	244.97
σ7	0.00	0.00	
σ8	0.00	0.00	
	σ4	σ5	σ6
	-216.69	-216.69	-216.69
	-229.77	-229.77	-229.77



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
\underline{b}_{1-2}	400 mm	\underline{b}_{2-3}	400 mm	\underline{b}_{4-5}	500 mm	\underline{b}_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660 mm	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$\underline{b}_{2-7/5}$	1218 mm	$\underline{b}_{7-8/5}$	0 mm	\underline{b}_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.885	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	21.026	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$\underline{b}_{2-7/5,sup}$	487 mm	$\underline{b}_{7-8/5,sup}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,sup}$	0 mm
$\underline{b}_{2-7/5,inf}$	731 mm	$\underline{b}_{7-8/5,inf}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.203	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.751	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	914 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	304 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	549 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1142	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1406	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	890	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

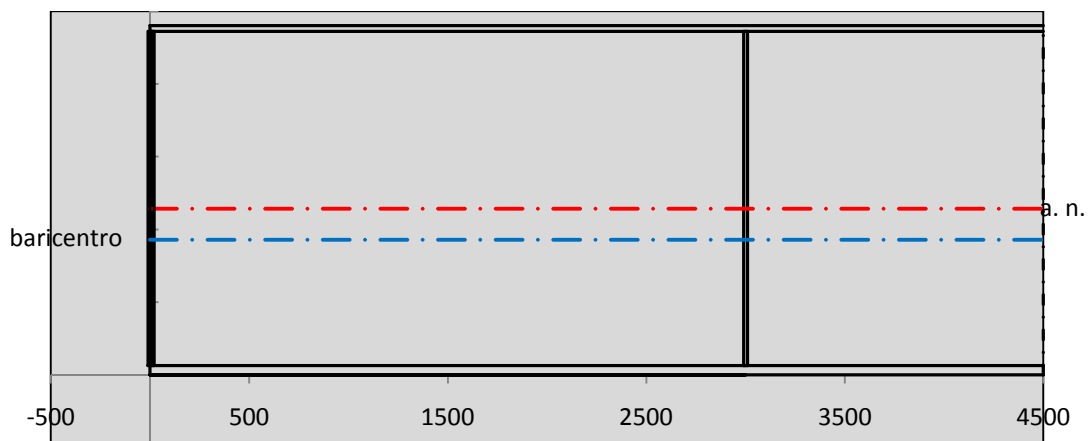
Δe_N	38	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1328.45 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 890.45 [mm]
A'	65.821 [cm ²]	14330 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 153061.33 [cm ³]
A'''	292.63 [cm ²]	25689 [cm ³]	644975 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 90287.20 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13629319.97 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 42872.75 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29138.14 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -269.51 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 230.28 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.835 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.756 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.49	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.64
				η_3	0.49
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2323 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	245.75		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	23580 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4248 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1827.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1827.7 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.26 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	54.49 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	659829 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	55173 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	63.62 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	56.86 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	331.52 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.52 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	57 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	882 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	65 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	136 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	102 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.62 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	342.52 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	136 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	107 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	214.50 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	353 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	114	103		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18	
$\Delta\sigma L$	62	57		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.686	33.152		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.675	44.756				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato			
				Saldature anima		
				$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
				Ni	1.00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Pioli						
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	47.61	Ni	3.26E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.01		<1 Verificato			

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-2.81	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000008	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000399	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000008	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4.06 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-8.9 Mpa	OK
σ_{ss}	-253.0 Mpa	OK
σ_s	-245.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	216.7 Mpa	OK
σ_{ii}	229.8 Mpa	OK
T_s	-52.43 Mpa	OK
T_i	-46.37 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-261.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-231.1 Mpa	OK
σ_c	-2.45 Mpa	OK
η_0	0.75 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-269.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	230.3 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.49	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.34	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	34.25 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.68 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 6_xi=17_xj=22.5

Ascissa [m] :	17
Elemento :	6_xi=17_xj=22.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	17623	5780	0	0	11014	0	9760	198	0	0	0	0	0
SLE	13054	4282	0	0	8159	0	7229	132	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-414	-136	0	0	-622	0	-308	-5	0	0	0	0	0
SLE	-307	-101	0	0	-461	0	-228	-3	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-414.5	-136.09	-935.8	-1486	V	-307	-100.8	-692.8	-1101	ΔV	-391.218
M [kNm]	17623	5780.29	20972	44375	M	13054	4281.7	15520	32856	ΔM	7879.95

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-414	17623	0.00
permanenti	2	0	-136	5780	0.00
accidentali	0	0	-936	20972	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-219.18	Mpa	σ _{Csup}	-6.91	Mpa
σ _s	-211.26	Mpa	σ _{armature}	-46.68	Mpa
σ _i	243.38	Mpa	τ _s	-33.94	Mpa
σ _{ii}	256.25	Mpa	τ _i	-29.38	Mpa
σ _{s,id}	-219.28	Mpa	σ _c	-5.44	Mpa
σ _{i,id}	-248.64	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1762300 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-41446 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	578029 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-13609 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2097162 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-93576 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4437491 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-148632 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1838.49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1788.53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1078.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1159.19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-75.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-95.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-151.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	302.05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	314.67	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-181.17	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-33.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-26.22	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-202.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180.71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1053.70	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1088.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-285.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31.80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-31.80	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-230.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-172.60	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2192	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2113	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2434	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2563	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-467	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-339	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-294	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-43.82 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-363.80 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-11.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-90.95 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2/4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	101.90 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	25.48 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.23

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \text{ min}} =$	40.00 mm		
$h_{\text{ pioli}} =$	175.00 mm		
$d_{\text{ pioli}} =$	22.00 mm		
$t_{\text{ slab}} =$	310.00 mm		
$h_{\text{ min}} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

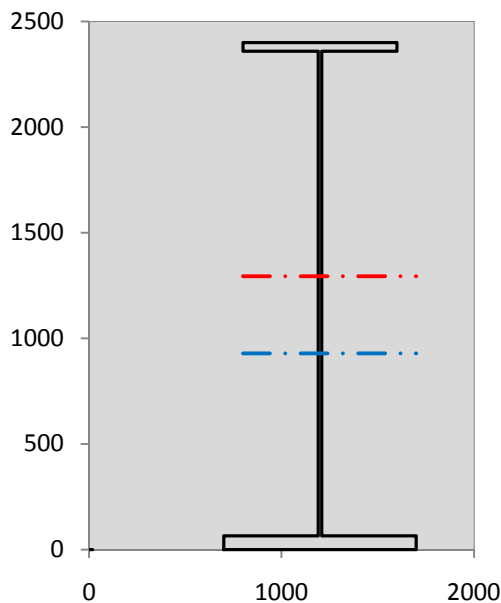
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	339 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	267 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.10

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1305408 daNm	
	TAGLIO	T=	-30701 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	428169 daNm	
	TAGLIO	T=	-10081 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1551990 daNm	
	TAGLIO	T=	-69277 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3285566 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-110059 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1361.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1324.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	798.52	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	858.66	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-56.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-70.37	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-102.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	222.62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	231.67	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-123.95	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.05	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-24.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-19.31	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-133.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	779.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	805.65	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-211.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.53	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-170.66	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-127.78	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1555	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1801	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1896	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-335	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-251	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-217	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=17_xj=22.5
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	161	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2273	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4754	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
10014	7451	[kN]
27950	20634	[kNm]
-9486	-7072	[kN]
-6887	-5071	[kN]
16238	12015	[kN]
663	507	[kN]
3592	2652	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→					
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx				
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	928.07	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	14109307	[cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$I_{zz,eff}^s$	712445	[cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249	[cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811	[cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605	[cm ³]

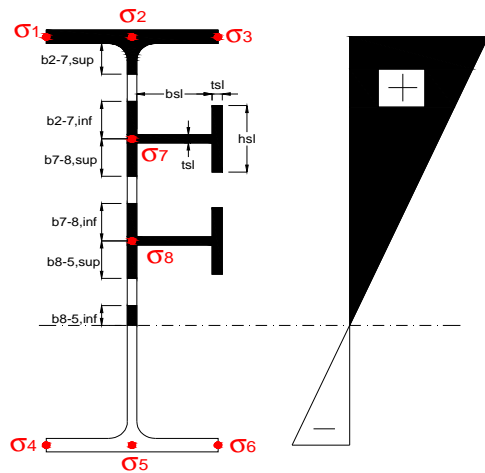
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-10014	[kN]
M_{ed}	27950	[kNm]
V_{ed}	1486	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	219.18	219.18	219.18
	211.26	211.26	211.26
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-243.38	-243.38	-243.38
	-256.25	-256.25	-256.25
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A	B	C
$b_{2-7/5}$	1066 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.152	$\Psi_{7-8/5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	27.695	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	427 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	640 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.049	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.861	$\rho_{7-8/5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	148 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1294 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1062 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	909 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

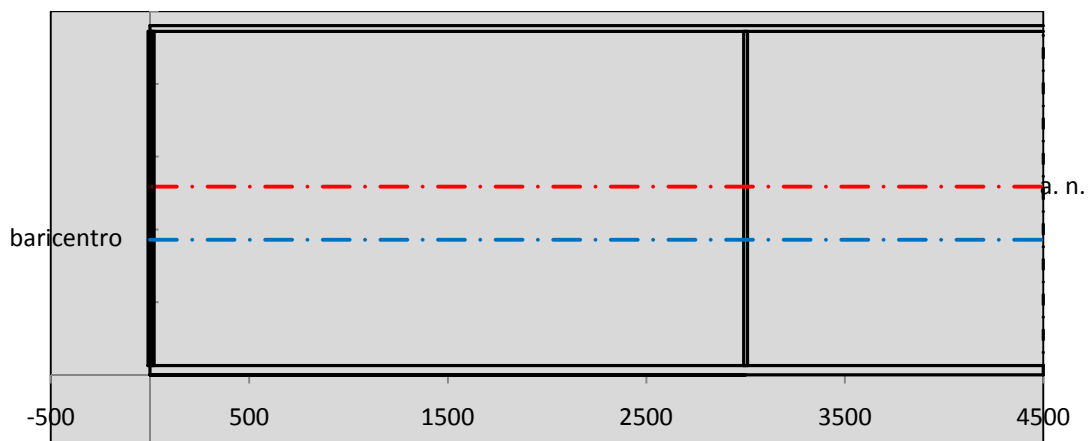
Δe_N	19 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1356.47 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 908.62 [mm]
A'	66.133 [cm ²]	14392 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152345.21 [cm ³]
A'''	320.34 [cm ²]	30587 [cm ³]	852338 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 92816.40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13842429.10 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43777.11 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29954.38 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -227.31 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 257.29 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.704 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.845 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.31	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.60
				η_3	0.31
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1486.3 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	323.69		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24077 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4971 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1866.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1866.3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.44 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.28 mm < w_{lim}	7.65 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.68 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	787995 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39122 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	75.98 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	67.90 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	395.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	409.06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	22 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	107 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	11.95 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	96 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	75.98	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	409.06	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	96	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	76	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	152.09	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	250	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma_i$	6.790	39.592			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma_i * \gamma_{mf}$	9.166	53.449			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	33.76	Ni	5.10E+09		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-33.53	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000101	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000553	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000101	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.91 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-46.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-219.2 Mpa	OK
σ_s	-211.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	243.4 Mpa	OK
σ_{ii}	256.3 Mpa	OK
T_s	-33.94 Mpa	OK
T_i	-29.38 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-219.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-248.6 Mpa	OK
σ_c	-5.44 Mpa	OK
η_0	0.80 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-227.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	257.3 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.31	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.10	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	7.60 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.91 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	7.57 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 6_xi=17_xj=22.5

Ascissa [m] :	17
Elemento :	6_xi=17_xj=22.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	17623	5780	0	0	11014	0	9760	198	0	0	0	0	0
SLE	13054	4282	0	0	8159	0	7229	132	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-414	-136	0	0	-622	0	-308	-5	0	0	0	0	0
SLE	-307	-101	0	0	-461	0	-228	-3	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	-414.5	-136.09	-935.8	-1486	V	-307	-100.8	-692.8	-1101	Δ V	-391.218
M [kNm]	17623	5780.29	20972	44375	M	13054	4281.7	15520	32856	Δ M	7879.95

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-414	17623	0.00
permanenti	2	0	-136	5780	0.00
accidentali	0	0	-936	20972	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2544	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-205.42	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.28	Mpa
σ_s	-197.76	Mpa	$\sigma_{armature}$	-50.05	Mpa
σ_i	241.90	Mpa	TS	-33.94	Mpa
σ_{ii}	254.35	Mpa	TI	-29.38	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-206.31	Mpa	σ_c	-5.97	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-247.19	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10 [cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88 [cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81 [cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307 [cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445 [cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440 [cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856 [cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029 [cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31 [cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00 [cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00 [cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00 [cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11 [cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50 [cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5 [cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563 [cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1762300 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-41446 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	578029 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-13609 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2097162 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-93576 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4183137 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-148632 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1838.49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1788.53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1078.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1159.19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-75.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-95.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-151.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	302.05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	314.67	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-181.17	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-33.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-26.22	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-202.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180.71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1053.70	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1088.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-285.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31.80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-31.80	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-230.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-172.60	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2054	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1978	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2419	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2544	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-501	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-339	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-294	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-43.82 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-363.80 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-11.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-90.95 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	101.90 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	25.48 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.23

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	40.00 mm		
$h_{pioli} =$	175.00 mm		
$d_{pioli} =$	22.00 mm		
$t_{slab} =$	310.00 mm		
$h_{min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

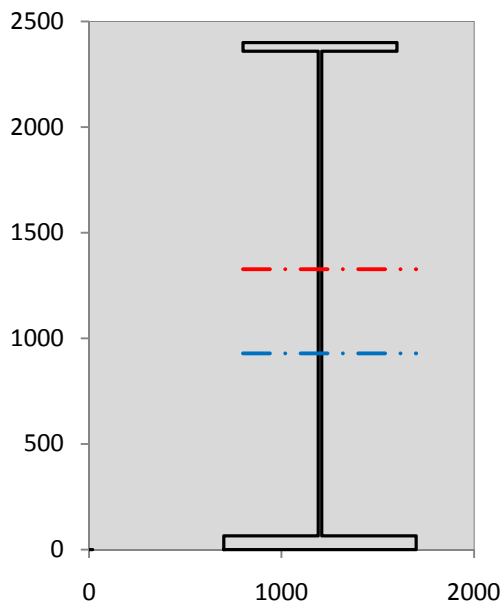
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	339 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	267 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.10

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1305408 daNm		
	TAGLIO	T=	-30701 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	428169 daNm		
	TAGLIO	T=	-10081 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-211961 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1551990 daNm		
	TAGLIO	T=	-69277 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3073605 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-110059 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1361.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1324.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	798.52	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	858.66	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-56.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-70.37	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-102.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	222.62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	231.67	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-123.95	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.05	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-24.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-19.31	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-133.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	779.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	805.65	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-211.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.53	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-170.66	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-127.78	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1499	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1443	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1789	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1880	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-363	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-251	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-217	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=17_xj=22.5
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	221	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2198	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4598	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
10589	7930	[kN]
27030	19867	[kNm]
-10412	-7844	[kN]
-6451	-4707	[kN]
16128	11923	[kN]
912	714	[kN]
3474	2553	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	I_{vy}^s	14109307	[cm ⁴]
k	0.009	k	0.009	k		0.011	I_{zz}^s	712445	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	W_{vy}^s	95856	[cm ³]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2		1.175	W_{vy}^s	98533	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	W_{vy}^s	163479	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β		1.175	W_{vy}^s	152029	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β		1.000	W_{zz}^s	14249	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$		500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500		
						W_{zz}^s	17811	[cm ³]	
						W_{zz}^s	791605	[cm ³]	

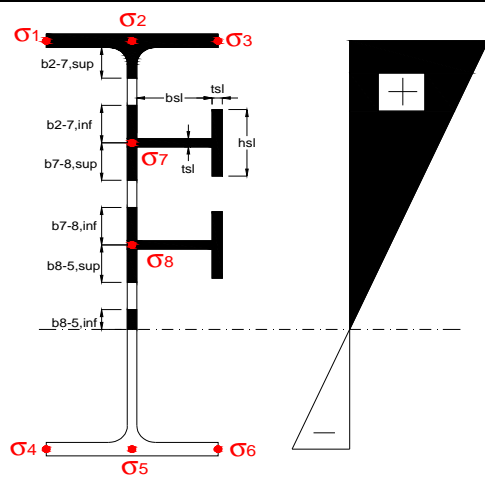
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-10589	[kN]
M_{ed}	27030	[kNm]
V_{ed}	1486	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	205.42	205.42	205.42
	197.76	197.76	197.76
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-241.90	-241.90	-241.90
	-254.35	-254.35	-254.35
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1032 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.223	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	29.557	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	413 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	619 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.015	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.890	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	113 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1328	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	996	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	913	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

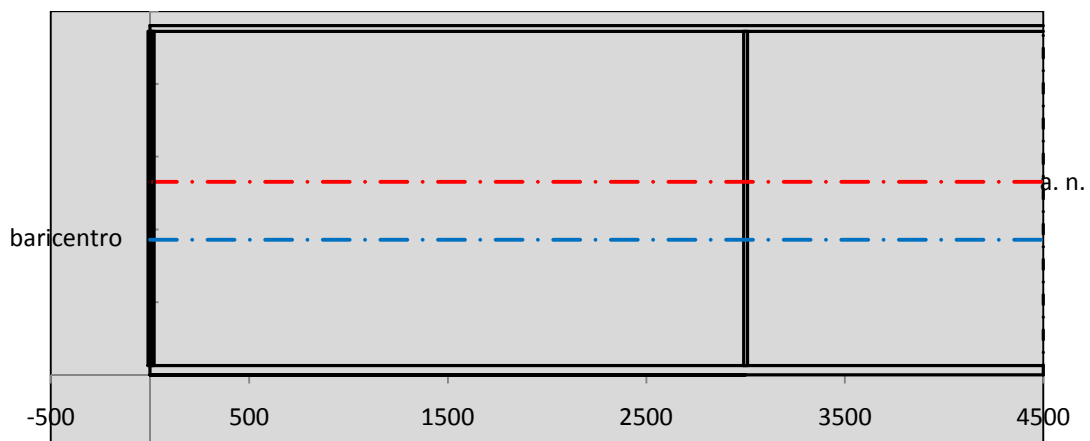
Δe_N	15	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1362.73 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 913.00 [mm]
A'	66.177 [cm ²]	14401 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152235.48 [cm ³]
A'''	326.55 [cm ²]	31744 [cm ³]	907027 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93471.08 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13899130.44 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43978.95 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30165.67 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -211.47 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 255.25 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.655 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.838 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.31	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.58
				η_3	0.31
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1486.3 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	345.45		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24188 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5132 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1874.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1874.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.48 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.95 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	787995 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39122 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	75.98 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	67.90 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	395.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	409.06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	289 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	40 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	11.95 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	96 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	75.98 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	409.06 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	96 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	76 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	152.09 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	250 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$	114	103		$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	84	76		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	13		
$\Delta\sigma L$	62	57		Ni	1.00E+08		
$\Delta\sigma i$	6.790	39.592		$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	9.166	53.449					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato				
				Saldature anima			
				$\Delta\tau C$	80		
				$\Delta\tau L$	37		
				$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	10		
				Ni	1.00E+08		
				$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato
				Pioli			
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	33.76	Ni	5.10E+09				
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato				

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-36.34	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000109	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000567	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000109	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.28 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-50.1 Mpa	OK
σ_{ss}	-205.4 Mpa	OK
σ_s	-197.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	241.9 Mpa	OK
σ_{ii}	254.4 Mpa	OK
T_s	-33.94 Mpa	OK
T_i	-29.38 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-206.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-247.2 Mpa	OK
σ_c	-5.97 Mpa	OK
η_0	0.80 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-211.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	255.3 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.31	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.10	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	7.60 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.91 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	7.57 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 6_xi=17_xj=22.5

Ascissa [m] :	17
Elemento :	6_xi=17_xj=22.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	17623	5780	0	0	11014	0	9760	198	0	0	0	0	0
SLE	13054	4282	0	0	8159	0	7229	132	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-414	-136	0	0	-622	0	-308	-5	0	0	0	0	0
SLE	-307	-101	0	0	-461	0	-228	-3	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-414.5	-136.09	-935.8	-1486	V	-307	-100.8	-692.8	-1101	ΔV	-391.218
M [kNm]	17623	5780.29	20972	44375	M	13054	4281.7	15520	32856	ΔM	7879.95

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-414	17623	0.00
permanenti	2	0	-136	5780	0.00
accidentali	0	0	-936	20972	0.00
ritiro	1	7841	0	6983	-4.67
temperatura	0	4790	0	2544	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-280.66	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-5.10	Mpa
σ_s	-271.57	Mpa	$\sigma_{armature}$	-15.54	Mpa
σ_i	250.13	Mpa	TS	-33.94	Mpa
σ_{ii}	264.90	Mpa	TI	-29.38	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-277.86	Mpa	σ_c	-3.27	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-255.25	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421
			16.92
			19.07
			2526.77
			420567.86
			166.45
			91777.37
			10071.88
			32817.59
			106076.77
			30762034
			29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37
			294218.77
			418218.31
			418218.31
			418218.31
			442269.41
			192328.79
			184817.98
			273626.61
			382579.60
			382579.60
			382579.60
			403300.47
			191365.94
			183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1762300 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-41446 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	698250 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN
			$\sigma_{soletta} = 46.69$ [daN/cm ²]
			eN = 89.05 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	578029 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-13609 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	254354 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN
			$\sigma_{soletta} = 28.53$ [daN/cm ²]
			eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2097162 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-93576 daN
Totale	MOMENTO	M=	5390095 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-932699 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1838.49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1788.53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1078.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1159.19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-75.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-95.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-477.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-468.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	52.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14.33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	277.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.87	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-151.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	302.05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	314.67	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-181.17	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.57	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-33.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-26.22	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-202.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180.71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1053.70	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1088.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-285.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31.80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-31.80	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-230.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-172.60	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2807	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2716	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2501	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2649	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-155	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-55	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-339	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-294	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-43.82 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-363.80 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-11.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-90.95 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	101.90 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	25.48 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.23

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	40.00 mm		
$h_{pioli} =$	175.00 mm		
$d_{pioli} =$	22.00 mm		
$t_{slab} =$	310.00 mm		
$h_{min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

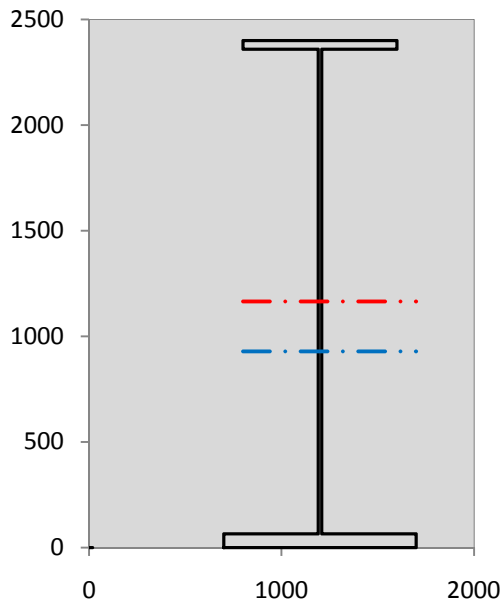
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	339 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	267 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.10

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1305408 daNm	
	TAGLIO	T=	-30701 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	581875 daNm	$\sigma_{soletta} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	428169 daNm	
	TAGLIO	T=	-10081 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	211961 daNm	$\sigma_{soletta} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1551990 daNm	
	TAGLIO	T=	-69277 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	4079403 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-763448 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1361.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1324.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	798.52	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	858.66	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-56.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-70.37	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-397.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-390.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	43.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	56.25	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-102.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	222.62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	231.67	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-123.95	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.05	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-24.52	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-19.31	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-133.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	779.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	805.65	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-211.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.53	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-170.66	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-127.78	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2126	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2058	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1857	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1968	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-251	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-217	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=17_xj=22.5
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-107	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2608	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5456	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	7460	5322	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	32073	24070	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-5699	-3916	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-8836	-6695	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	16738	12432	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-443	-415	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	4122	3093	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^*$	1383.10	[cm ²]
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000			$I_{vy_{eff}}^*$	14109307	[cm ⁴]
k 0.009	k 0.009	k 0.011	k 0.011			$I_{zz_{eff}}^*$	712445	[cm ⁴]
β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 0.999			$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	95856	[cm ³]
β_2 1.276	β_2 1.276	β_2 1.175	β_2 1.175			$W_{vy_{eff,2int}}^*$	98533	[cm ³]
β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 0.999			$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	163479	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.276	β 1.276	β 1.175	β 1.175			$W_{vy_{eff,5int}}^*$	152029	[cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000			$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	14249	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 400	$b_{eff,2-3,SLS}$ 400	$b_{eff,4-5,SLS}$ 500	$b_{eff,5-6,SLS}$ 500			$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	17811	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 400	$b_{eff,2-3,SLU}$ 400	$b_{eff,4-5,SLU}$ 500	$b_{eff,5-6,SLU}$ 500		$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	791605	[cm ³]	

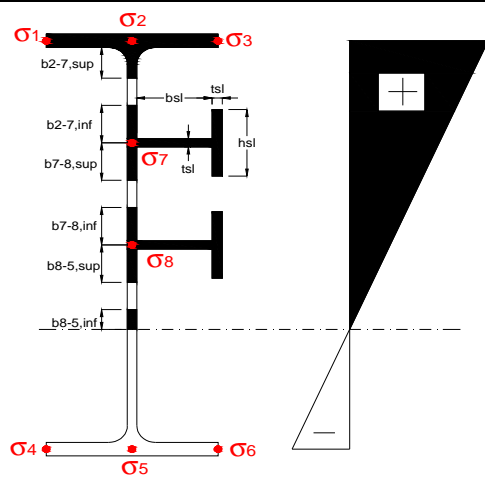
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-7460	[kN]
	M_{ed}	32073	[kNm]
	V_{ed}	1486	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ1	σ2	σ3
280.66	280.66	280.66
271.57	271.57	271.57
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0.00	0.00
σ8	0.00	0.00
σ4	σ5	σ6
-250.13	-250.13	-250.13
-264.90	-264.90	-264.90



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
\underline{b}_{1-2} 400 mm	\underline{b}_{2-3} 400 mm	\underline{b}_{4-5} 500 mm	\underline{b}_{5-6} 500 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 500 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 500 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$\underline{b}_{2-7/5}$ 1195 mm	$\underline{b}_{7-8/5}$ 0 mm	\underline{b}_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.921	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 21.900	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$\underline{b}_{2-7/5,sup}$ 478 mm	$\underline{b}_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$\underline{b}_{8-5,sup}$ 0 mm
$\underline{b}_{2-7/5,inf}$ 717 mm	$\underline{b}_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$\underline{b}_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.179	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.766	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 915 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 280 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 549 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1165 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1347 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	893 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

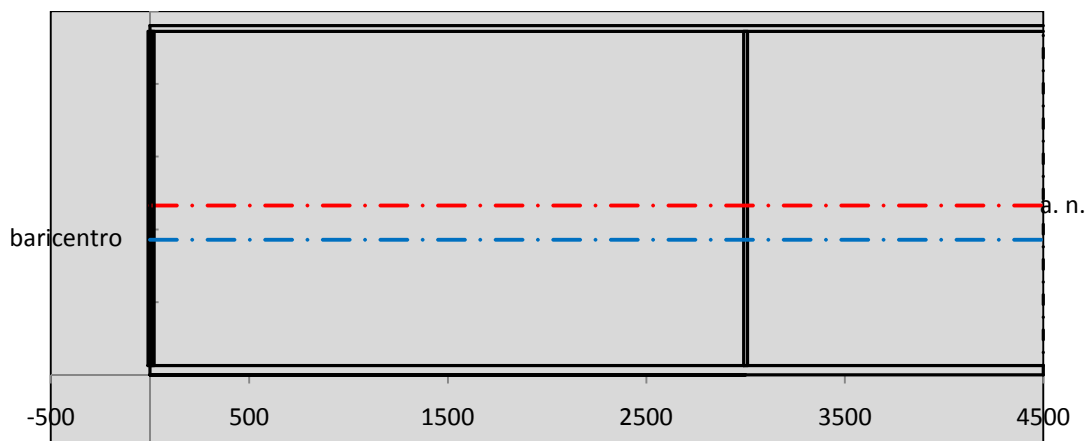
Δe_N	35 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1332.75 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 893.08 [mm]
A'	65.876 [cm ²]	14341 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152930.19 [cm ³]
A'''	296.87 [cm ²]	26411 [cm ³]	672998 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 90634.44 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13657886.88 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43011.49 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29250.21 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -297.90 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 265.70 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.923 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.872 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.31	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.72
				η_3	0.31
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1486.3 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	255.96		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	23656 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4359 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1833.6 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1833.6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.28 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	54.67 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	787995 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39122 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	75.98 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	67.90 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	395.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	409.06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	864 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	63 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	11.95 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	96 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	75.98	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	409.06	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	96	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	76	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	152.09	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	250	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma_i$	6.790	39.592			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma_i * \gamma_{mf}$	9.166	53.449			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	33.76	Ni	5.10E+09		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-7.58	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000023	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000423	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000023	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate

RESISTENZE DI PROGETTO		
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3381 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40		3190 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.1
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3227 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40		3045 [daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		174 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		29 [daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
σ_{csup}	-5.10 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-297.9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	7.60 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-15.5 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	265.7 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	40.91 Mpa OK
σ_{ss}	-280.7 Mpa OK	η_1	0.92 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	7.57 Mpa OK
σ_s	-271.6 Mpa OK	η_3	0.31 OK		
$\sigma_{i,id}$	250.1 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	264.9 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-33.94 Mpa OK	Rigidezza trasversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-29.38 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-277.9 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-255.3 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-3.27 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.23 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.83 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.10 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 7_xi=22.5_xj=23

Ascissa [m] :	22.5
Elemento :	7_xi=22.5_xj=23
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	18708	6094	0	0	0	0	10693	210	0	0	12534	0	0
SLE	13858	4514	0	0	0	0	7920	140	0	0	9285	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	51	32	0	0	0	0	-8	0	0	0	598	0	0
SLE	37	24	0	0	0	0	-6	0	0	0	443	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	50.517	31.9545	590.55	673.02	V	37.42	23.67	437.46	498.55	ΔV	308.597
M [kNm]	18708	6094.48	23436	48239	M	13858	4514.4	17345	35717	ΔM	8875.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _c [Mpa]
peso proprio	∞	0	51	18708	0.00
permanenti	2	0	32	6094	0.00
accidentali	0	0	591	23436	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-233.70	Mpa	σ _{c^{sup}}	-7.65	Mpa
σ _s	-225.17	Mpa	σ _{armature}	-51.02	Mpa
σ _i	264.04	Mpa	τ _s	16.25	Mpa
σ _{ii}	277.89	Mpa	τ _i	12.67	Mpa
σ _{s,id}	-226.92	Mpa	σ _c	-6.02	Mpa
σ _{i,id}	-264.95	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	4237.94	2526.77
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	857773.16	420567.86
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	202.40	166.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	129449.58	106076.77
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	38990421	30762034
			19.07
			2410.41
			390838.03
			162.15
			85345.19
			10558.09
			34193.27
			103282.41
			29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98
			19.07
			273626.61
			382579.60
			382579.60
			382579.60
			403300.47
			191365.94
			183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1870783 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	5052 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	609448 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	3195 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2343622 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	59055 daN
Totale	MOMENTO	M=	4823853 daNm
SLU	TAGLIO	T=	67302 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1951.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1898.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1144.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1230.54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	9.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	11.58	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-159.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-151.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	318.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	331.77	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-191.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	7.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	6.16	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-225.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-201.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1177.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1216.60	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64.83	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-319.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35.53	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-35.53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	145.48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	108.92	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2337	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2252	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2640	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2779	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-77	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-510	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	162	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	127	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	10.29 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	229.59 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	2.6 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	57.40 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	59.97 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	14.99 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	40.00 mm		
$h_{pioli} =$	175.00 mm		
$d_{pioli} =$	22.00 mm		
$t_{slab} =$	310.00 mm		
$h_{min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

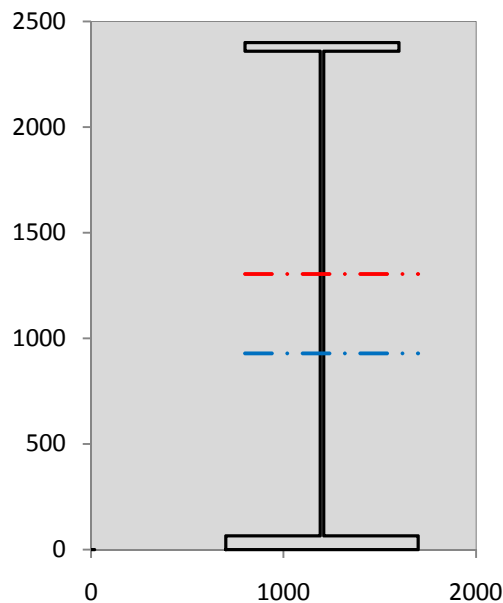
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	162 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	128 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1385765 daNm	
	TAGLIO	T=	3742 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	451443 daNm	
	TAGLIO	T=	2367 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1734464 daNm	
	TAGLIO	T=	43746 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3571673 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	49855 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1445.68	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1406.39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	847.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	911.51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	6.85	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	8.58	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-102.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	234.72	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	244.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.69	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.76	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	4.53	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-167.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-149.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	900.38	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-236.20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.30	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	107.77	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80.69	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1721	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1658	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1954	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2056	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-367	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	120	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	94	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=22.5_xj=23
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	194	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2446	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5116	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
11074	8238	[kN]
30076	22205	[kNm]
-10497	-7823	[kN]
-7342	-5406	[kN]
17613	13033	[kN]
803	611	[kN]
3865	2854	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	928.07	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	$A_{s_{eff}}^s$	1383.10 [cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	14109307 [cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$I_{zz_{eff}}^s$	712445 [cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	95856 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	98533 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	163479 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	152029 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	14249 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	17811 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	791605 [cm ³]

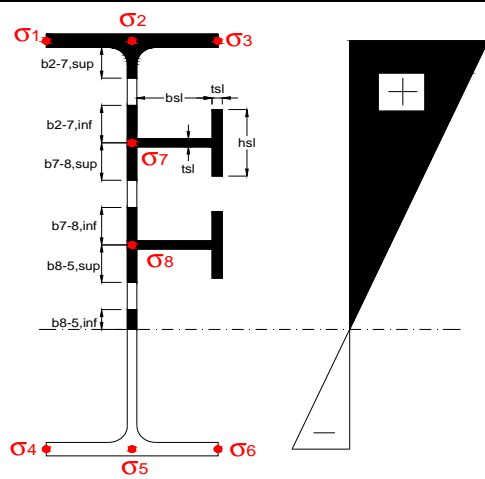
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-11074	[kN]
M_{ed}	30076	[kNm]
V_{ed}	673	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	233.70	233.70	233.70
	225.17	225.17	225.17
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-264.04	-264.04	-264.04
	-277.89	-277.89	-277.89
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A	B	C
$b_{2-7/5}$	1056 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.173	$\Psi_{7-8/5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	28.227	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	423 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	634 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.039	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.870	$\rho_{7-8/5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	138 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1304 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1042 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	910 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

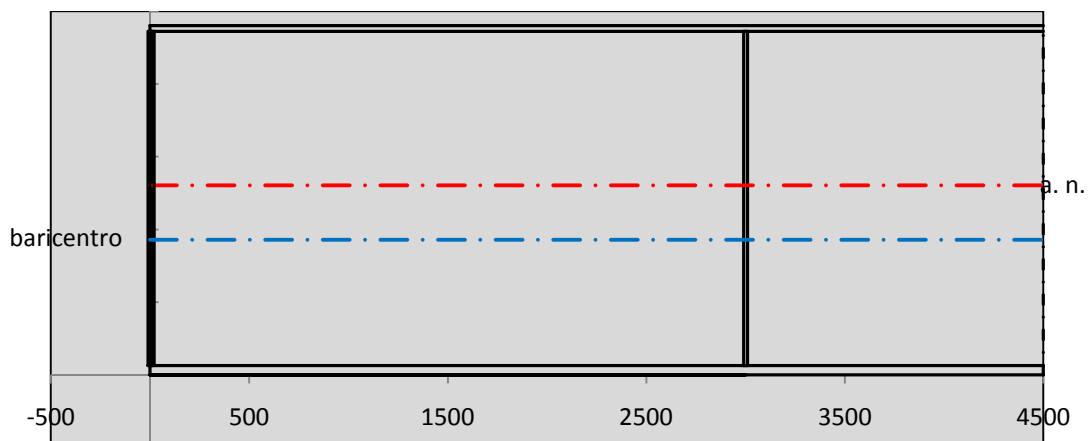
Δe_N	18 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1358.32 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 909.90 [mm]
A'	66.143 [cm ²]	14394 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152310.70 [cm ³]
A'''	322.17 [cm ²]	30926 [cm ³]	868160 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93005.67 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13858765.58 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43836.60 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30015.47 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -241.85 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 278.99 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.749 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.916 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.14	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.65
				η_3	0.14
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffeners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	673.02 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	329.91		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24110 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5018 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1868.8 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1868.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.45 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.76 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	887529 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	30860 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	85.58 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	76.48 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	445.93 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	460.73 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	25 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	121 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	13.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	76 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	57 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	85.58	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	460.73	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	76	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	60	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	119.97	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	197	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		114	103		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		84	76		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\sigma L$		62	57		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		7.648	44.593		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		10.324	60.201				
Ni		1.00E+08	1.61E+07				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.12	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		26.63	Ni	3.40E+10			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		8					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-36.69	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000110	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000569	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000110	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.65 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-51.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-233.7 Mpa	OK
σ_s	-225.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	264.0 Mpa	OK
σ_{ii}	277.9 Mpa	OK
T_s	16.25 Mpa	OK
T_i	12.67 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-226.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-264.9 Mpa	OK
σ_c	-6.02 Mpa	OK
η_0	0.87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-241.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	279.0 Mpa	OK
η_1	0.92	OK
η_3	0.14	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.14	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.05	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	8.56 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.07 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5.97 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 7_xi=22.5_xj=23

Ascissa [m] :	22.5
Elemento :	7_xi=22.5_xj=23
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	18708	6094	0	0	0	0	10693	210	0	0	12534	0	0
SLE	13858	4514	0	0	0	0	7920	140	0	0	9285	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	51	32	0	0	0	0	-8	0	0	0	598	0	0
SLE	37	24	0	0	0	0	-6	0	0	0	443	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	50.517	31.9545	590.55	673.02	V	37.42	23.67	437.46	498.55	ΔV	308.597
M [kNm]	18708	6094.48	23436	48239	M	13858	4514.4	17345	35717	ΔM	8875.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,ΔT+}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT+}$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT-}$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	51	18708	0.00
permanenti	2	0	32	6094	0.00
accidentali	0	0	591	23436	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2544	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-219.94	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-8.02	Mpa
σ_s	-211.67	Mpa	$\sigma_{armature}$	-54.39	Mpa
σ_i	262.56	Mpa	TS	16.25	Mpa
σ_{ii}	275.99	Mpa	ti	12.67	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-213.54	Mpa	σ_c	-6.55	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-263.47	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421
			16.92
			19.07
			2526.77
			420567.86
			166.45
			91777.37
			10071.88
			32817.59
			106076.77
			30762034
			29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37
			294218.77
			418218.31
			418218.31
			418218.31
			442269.41
			192328.79
			184817.98
			273626.61
			382579.60
			382579.60
			382579.60
			403300.47
			191365.94
			183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1870783 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	5052 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	609448 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	3195 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	-254354 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN
			$\sigma_{soletta} = -28.53$ [daN/cm ²]
			eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2343622 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	59055 daN
Totale	MOMENTO	M=	4569500 daNm
SLU	TAGLIO	T=	67302 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1951.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1898.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1144.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1230.54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	9.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	11.58	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-159.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-151.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	318.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	331.77	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-191.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	7.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	6.16	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-225.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-201.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1177.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1216.60	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64.83	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-319.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35.53	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-35.53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	145.48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	108.92	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2199	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2117	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2626	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2760	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-544	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-51	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	162	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	127	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	10.29 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	229.59 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	2.6 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	57.40 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	59.97 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	14.99 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	40.00 mm		
$h_{pioli} =$	175.00 mm		
$d_{pioli} =$	22.00 mm		
$t_{slab} =$	310.00 mm		
$h_{min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

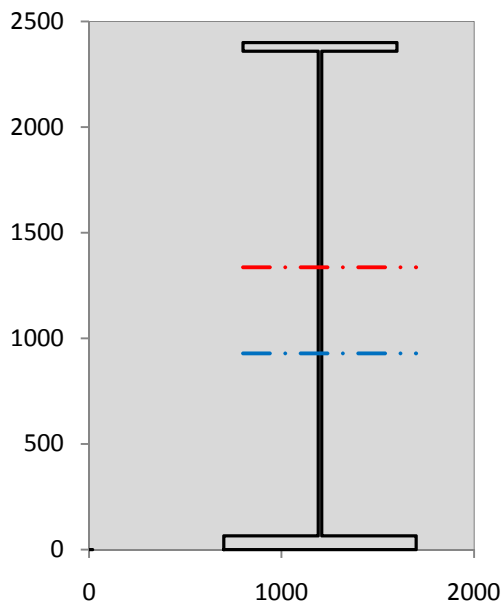
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	162 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	128 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1385765 daNm	
	TAGLIO	T=	3742 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	451443 daNm	
	TAGLIO	T=	2367 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-211961 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1734464 daNm	
	TAGLIO	T=	43746 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3359711 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	49855 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1445.68	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1406.39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	847.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	911.51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	6.85	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	8.58	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-102.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	234.72	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	244.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.69	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.76	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	4.53	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-167.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-149.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	900.38	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-236.20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.30	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	107.77	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80.69	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1606	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1545	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1942	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2040	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-395	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	120	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	94	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=22.5_xj=23
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	254	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2371	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4959	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1383.10 [cm ²]
Inerzia profilo :	14109307 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	11648	8717	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	29155	21438	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-11422	-8594	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6906	-5043	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	17503	12941	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1051	818	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3747	2755	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	1383.10	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	14109307	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	712445	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	95856	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	98533	[cm ³]
k	0.009	k	0.009	k		0.011	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	163479	[cm ³]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	152029	[cm ³]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2		1.175	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	14249	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	17811	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	791605	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500		
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500		

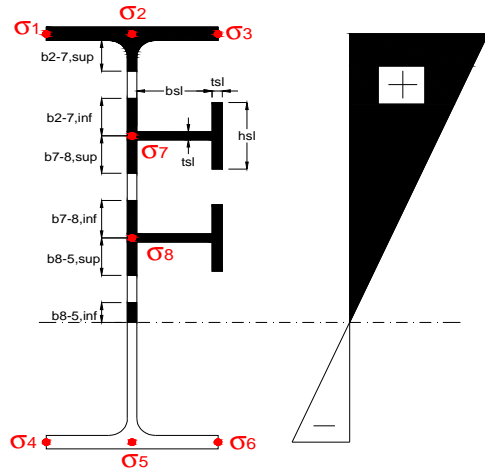
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-11648	[kN]
	M_{ed}	29155	[kNm]
	V_{ed}	673	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	219.94	219.94	219.94
	211.67	211.67	211.67
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-262.56	-262.56	-262.56
	-275.99	-275.99	-275.99
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1024 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.240	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	30.016	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	410 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	615 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.007	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.897	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	105 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1336	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	981	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	914	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

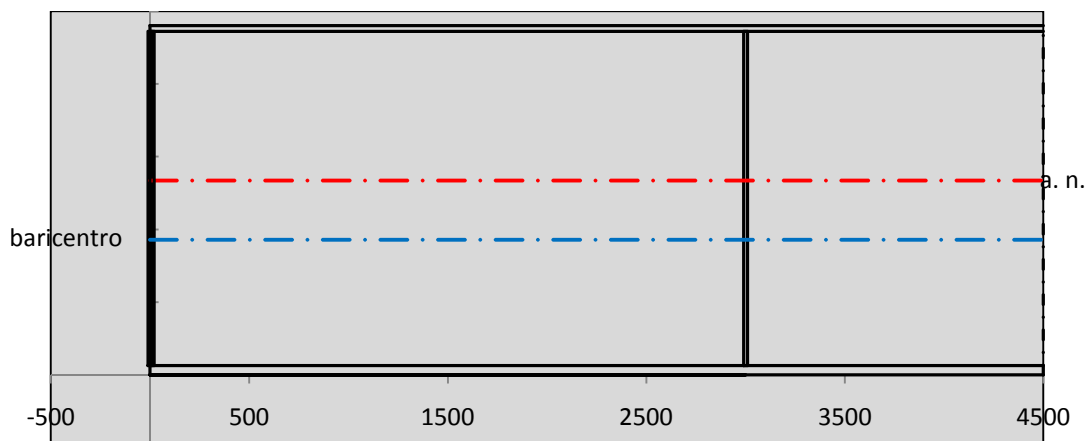
Δe_N	14	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1364.19 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 914.04 [mm]
A'	66.191 [cm ²]	14404 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152212.84 [cm ³]
A'''	328 [cm ²]	32016 [cm ³]	920239 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93629.44 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13912923.07 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 44026.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30216.77 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -226.00 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 276.93 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.700 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.909 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.14	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.62
				η_3	0.14
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	673.02 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	350.82		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24214 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.517 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1876.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1876.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.49 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	56.01 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	887529 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	30860 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	85.58 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	76.48 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	445.93 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	460.73 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	302 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	42 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	13.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	76 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	57 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	85.58	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	460.73	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	76	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	60	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	119.97	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	197	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	7.648	44.593			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	10.324	60.201			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.61E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.12	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	8	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	26.63	Ni	3.40E+10		Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-39.50	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000119	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000583	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000119	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-8.02 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-54.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-219.9 Mpa	OK
σ_s	-211.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	262.6 Mpa	OK
σ_{ii}	276.0 Mpa	OK
T_s	16.25 Mpa	OK
T_i	12.67 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-213.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-263.5 Mpa	OK
σ_c	-6.55 Mpa	OK
η_0	0.87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-226.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	276.9 Mpa	OK
η_1	0.91	OK
η_3	0.14	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.14	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.05	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	8.56 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.07 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5.97 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 7_xi=22.5_xj=23

Ascissa [m] :	22.5
Elemento :	7_xi=22.5_xj=23
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	18708	6094	0	0	0	0	10693	210	0	0	12534	0	0
SLE	13858	4514	0	0	0	0	7920	140	0	0	9285	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	51	32	0	0	0	0	-8	0	0	0	598	0	0
SLE	37	24	0	0	0	0	-6	0	0	0	443	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	50.517	31.9545	590.55	673.02	V	37.42	23.67	437.46	498.55	ΔV	308.597
M [kNm]	18708	6094.48	23436	48239	M	13858	4514.4	17345	35717	ΔM	8875.29

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	51	18708	0.00
permanenti	2	0	32	6094	0.00
accidentali	0	0	591	23436	0.00
ritiro	1	7841	0	6983	-4.67
temperatura	0	4790	0	2544	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-295.18	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-5.85	Mpa
σ_s	-285.48	Mpa	$\sigma_{armature}$	-19.88	Mpa
σ_i	270.79	Mpa	TS	16.25	Mpa
σ_{ii}	286.54	Mpa	ti	12.67	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-286.87	Mpa	σ_c	-3.85	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-271.67	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1870783 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	5052 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	698250 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 89.05 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	609448 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	3195 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2343622 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	59055 daN	
Totale	MOMENTO	M=	5776458 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-716765 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1951.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1898.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1144.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1230.54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	9.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	11.58	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-477.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-468.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	52.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14.33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	277.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.87	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-159.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-151.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	318.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	331.77	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-191.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.57	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	7.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	6.16	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-225.99	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-201.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1177.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1216.60	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64.83	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-319.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35.53	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-35.53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	145.48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	108.92	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2952	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2855	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2708	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2865	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-59	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	162	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	127	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	10.29 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	229.59 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	2.6 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	57.40 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	59.97 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	14.99 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \text{ min}} =$	40.00 mm		
$h_{\text{ pioli}} =$	175.00 mm		
$d_{\text{ pioli}} =$	22.00 mm		
$t_{\text{ slab}} =$	310.00 mm		
$h_{\text{ min}} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

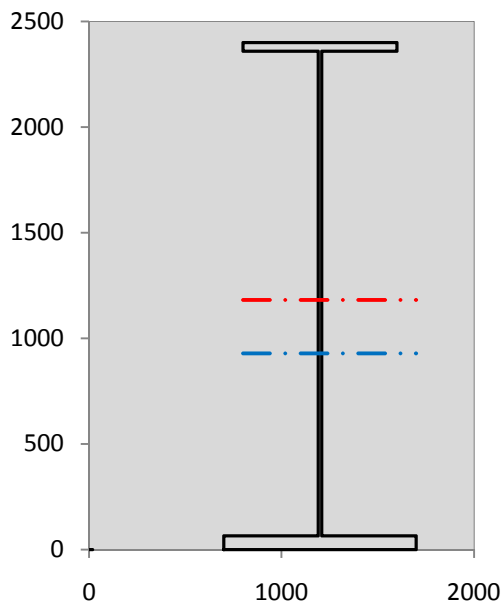
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	162 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	128 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	1385765 daNm	
	TAGLIO	$T =$	3742 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	$M =$	581875 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	$M =$	451443 daNm	
	TAGLIO	$T =$	2367 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	211961 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	1734464 daNm	
	TAGLIO	$T =$	43746 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	4365509 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-603534 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1445.68	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1406.39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	847.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	911.51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	6.85	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	8.58	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-397.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-390.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	43.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	56.25	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-102.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	234.72	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	244.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.69	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.76	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	4.53	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-167.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-149.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	900.38	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-236.20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.30	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	107.77	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80.69	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2233	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2161	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2010	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2128	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-46	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	120	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	94	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=22.5_xj=23
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-73	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2781	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5817	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	8519	6109	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	34199	25641	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-6710	-4667	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-9291	-7030	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	18113	13450	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	-304	-311	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	4395	3295	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	928.07	[mm]
A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	14109307	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	712445	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605	[cm ³]

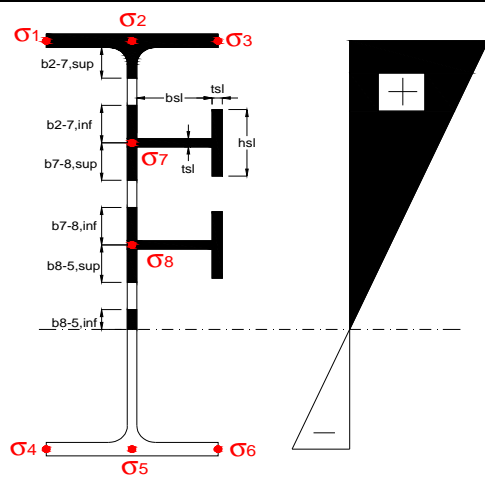
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8519	[kN]
	M_{ed}	34199	[kNm]
	V_{ed}	673	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
295.18	295.18	295.18
285.48	285.48	285.48
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-270.79	-270.79	-270.79
-286.54	-286.54	-286.54



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 400 mm	b_{2-3} 400 mm	b_{4-5} 500 mm	b_{5-6} 500 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 500 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 500 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

	A	B	C
$b_{2-7/5}$	1178 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.949	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	22.575	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$	471 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	707 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.161	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.777	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	916 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	262 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	549 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1182 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1306 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	895 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

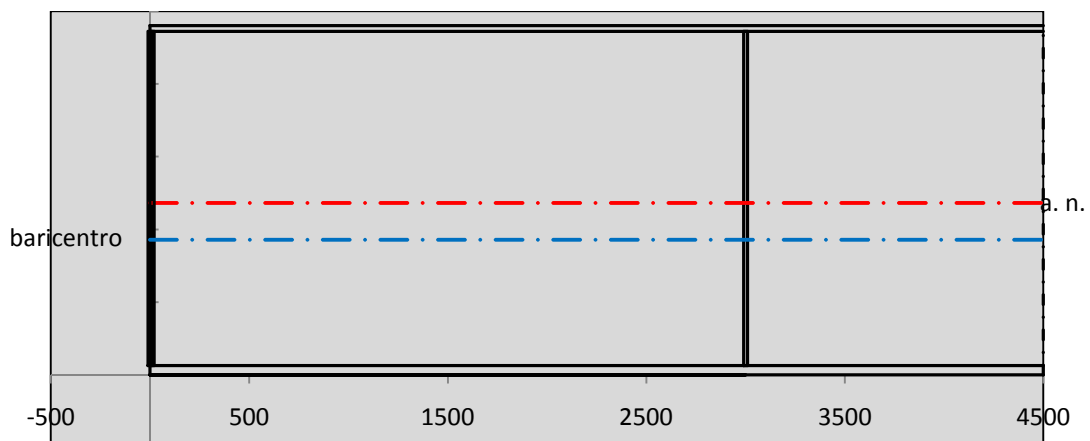
Δe_N	33 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1335.92 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 895.06 [mm]
A'	65.929 [cm ²]	14352 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152838.46 [cm ³]
A'''	299.99 [cm ²]	26948 [cm ³]	694384 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 90899.84 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13679909.75 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43113.64 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29335.86 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -312.45 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 287.53 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.968 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.944 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.14	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.76
				η_3	0.14
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	673.02 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	263.86		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	23713 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4441 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1838 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1838 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.30 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	54.81 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	887529 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	30860 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	85.58 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	76.48 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	445.93 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	460.73 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	851 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	62 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	13.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	76 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	57 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	85.58	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	460.73	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	76	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	60	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	119.97	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	197	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	7.648	44.593			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	10.324	60.201			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.61E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.12	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	8	
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	26.63	Ni	3.40E+10		Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-10.74	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000032	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000439	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000032	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-5.85 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-19.9 Mpa	OK
σ_{ss}	-295.2 Mpa	OK
σ_s	-285.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	270.8 Mpa	OK
σ_{ii}	286.5 Mpa	OK
T_s	16.25 Mpa	OK
T_i	12.67 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-286.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-271.7 Mpa	OK
σ_c	-3.85 Mpa	OK
η_0	0.90 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-312.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	287.5 Mpa	OK
η_1	0.97	OK
η_3	0.14	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.14	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.05	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	8.56 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.07 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5.97 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 8_xi=23_xj=29

Ascissa [m] :	23
Elemento :	8_xi=23_xj=29
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 800 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 40 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	18680	6078	0	0	12077	0	10696	210	0	0	0	0	0
SLE	13837	4502	0	0	8946	0	7923	140	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	31	7	0	0	511	0	-44	0	0	0	0	0	0
SLE	23	5	0	0	379	0	-33	0	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	31.496	6.669	467.24	505.41	V	23.33	4.94	346.11	374.38	ΔV	255.349
M [kNm]	18680	6077.84	22983	47742	M	13837	4502.1	17009	35349	ΔM	8639.37

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀) (Ψ ₂) Ritiro 1.20 1.00 ΔT 0.72 0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	31	18680	0.00
permanenti	2	0	7	6078	0.00
accidentali	0	0	467	22983	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-232.93	Mpa	σ _{Csup}	-7.52	Mpa
σ _s	-224.46	Mpa	σ _{armature}	-50.35	Mpa
σ _i	261.51	Mpa	t _s	12.25	Mpa
σ _{ii}	275.27	Mpa	t _i	9.47	Mpa
σ _{s,id}	-225.46	Mpa	σ _c	-5.92	Mpa
σ _{i,id}	-262.02	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.92 19.07
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	4237.94	2526.77 2410.41
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	857773.16	420567.86 390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	202.40	166.45 162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37 85345.19
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88 10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59 34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	129449.58	106076.77 103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	38990421	30762034 29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.92 19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77 273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31 382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31 382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31 382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41 403300.47
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79 191365.94
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98 183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n= ∞	MOMENTO	M=	1868046 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	3150 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
		eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	607784 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	667 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
		eN =	#DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2298341 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	46724 daN
Totale	MOMENTO	M=	4774171 daNm
SLU	TAGLIO	T=	50541 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1948.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1142.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1228.74	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.76	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-158.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150.70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	317.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	330.87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.65	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	1.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1.28	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-221.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-198.04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1154.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1193.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-63.58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-312.99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-34.85	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-34.85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115.10	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	86.18	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2329	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2245	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2615	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2753	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-75	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-503	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-43	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	122	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	95	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	2.15 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	181.65 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	0.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	36.33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	36.76 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	9.19 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.08

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	40.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

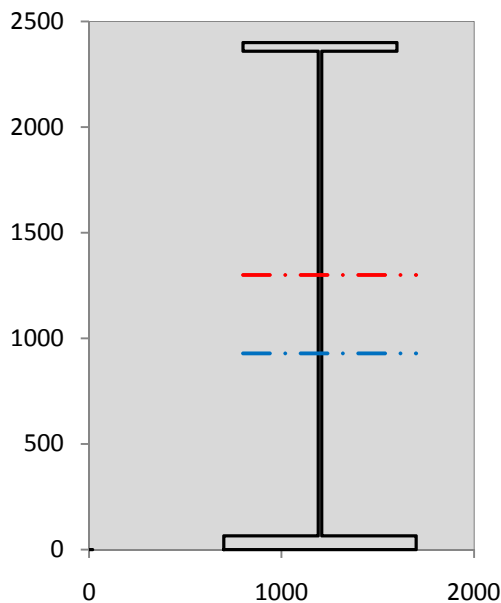
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	122 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	96 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1383738 daNm		
	TAGLIO	T=	2333 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	450210 daNm		
	TAGLIO	T=	494 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1700923 daNm		
	TAGLIO	T=	34611 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3534871 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	37438 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1443.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	846.43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	910.18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	4.27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5.35	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-101.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	234.08	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	243.60	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.33	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	1.20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	0.95	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-164.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	854.61	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	882.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-231.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25.79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25.79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	85.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	63.84	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1715	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1653	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1935	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2037	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-362	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	70	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		8_xi=23_xj=29	
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE					
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]		
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]		
Classificazione dell'anima					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
Classe finale della sezione		CLASSE	4	[-]	

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	185	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2430	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5082	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	10892	8103	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	29876	22057	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-10323	-7694	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-7318	-5389	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	17445	12909	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	765	583	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3839	2835	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		928.07	[mm]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$A_{s_{eff}}^s$	1383.10	[cm ²]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	$I_{vy_{eff}}^s$	14109307	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{zz_{eff}}^s$	712445	[cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	95856	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	98533	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	163479	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	152029	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	14249	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	17811	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	791605	[cm ³]

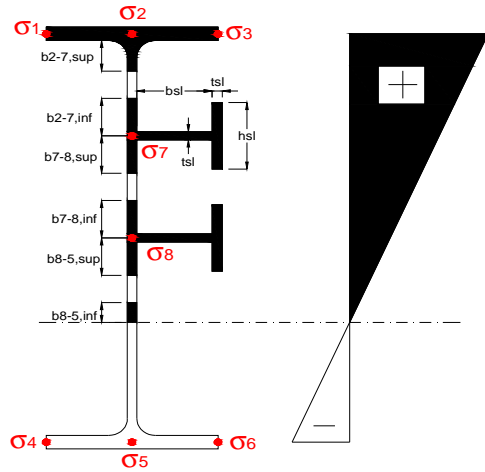
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-10892	[kN]
	M_{ed}	29876	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	232.93	232.93	232.93
	224.46	224.46	224.46
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-261.51	-261.51	-261.51
	-275.27	-275.27	-275.27
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1060 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.165	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	28.031	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	424 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	636 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.042	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.867	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	141 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1300	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1050	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	909	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

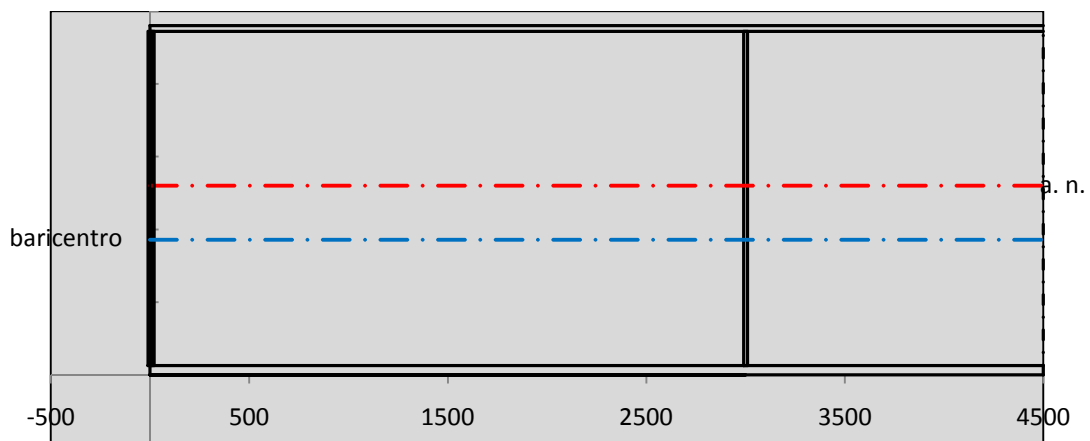
Δe_N	19	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1357.65 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 909.43 [mm]
A'	66.14 [cm ²]	14394 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152323.08 [cm ³]
A'''	321.51 [cm ²]	30803 [cm ³]	862357 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 92936.38 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13852780.42 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43814.93 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29993.11 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -241.24 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 276.37 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.748 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.907 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.11	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.64
				η_3	0.11
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	505.41 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	327.62		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24098 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5001 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1867.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1867.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.44 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	863937 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	25535 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	83.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	74.44 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	434.08 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448.48 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	24 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	118 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	13.10 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	63 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	47 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	83.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448.48	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	63	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	49	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	99.27	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	131	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	8	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	7.444	43.408			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	10.050	58.600					
Ni	1.00E+08	1.85E+07					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.11	<1	Verificato			
	Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17.63	Ni	9.23E+11		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7	
					Ni	1.00E+08	
					$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-36.20	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000109	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000566	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000109	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.52 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-50.3 Mpa	OK
σ_{ss}	-232.9 Mpa	OK
σ_s	-224.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	261.5 Mpa	OK
σ_{ii}	275.3 Mpa	OK
T_s	12.25 Mpa	OK
T_i	9.47 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-225.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-262.0 Mpa	OK
σ_c	-5.92 Mpa	OK
η_0	0.86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-241.2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	276.4 Mpa	OK
η_1	0.91	OK
η_3	0.11	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.08	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	8.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44.85 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.94 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 8_xi=23_xj=29

Ascissa [m] :	23
Elemento :	8_xi=23_xj=29
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 800 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 40 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	18680	6078	0	0	12077	0	10696	210	0	0	0	0	0
SLE	13837	4502	0	0	8946	0	7923	140	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	31	7	0	0	511	0	-44	0	0	0	0	0	0
SLE	23	5	0	0	379	0	-33	0	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	31.496	6.669	467.24	505.41	V	23.33	4.94	346.11	374.38	ΔV	255.349
M [kNm]	18680	6077.84	22983	47742	M	13837	4502.1	17009	35349	ΔM	8639.37

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,ΔT+}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT+}$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT-}$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	31	18680	0.00
permanenti	2	0	7	6078	0.00
accidentali	0	0	467	22983	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2544	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-219.17	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.89	Mpa
σ_s	-210.96	Mpa	$\sigma_{armature}$	-53.72	Mpa
σ_i	260.03	Mpa	TS	12.25	Mpa
σ_{ii}	273.37	Mpa	t _i	9.47	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-212.03	Mpa	σ_c	-6.45	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-260.55	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10 [cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88 [cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81 [cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307 [cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445 [cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440 [cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856 [cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029 [cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31 [cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00 [cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00 [cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00 [cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11 [cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50 [cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5 [cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563 [cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1868046 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	3150 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	607784 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	667 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2298341 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	46724 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4519817 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	50541 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1948.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1142.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1228.74	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.76	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-158.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150.70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	317.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	330.87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.65	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	1.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1.28	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-221.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-198.04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1154.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1193.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-63.58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-312.99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-34.85	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-34.85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115.10	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	86.18	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2192	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2110	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2600	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2734	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-79	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-537	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-31	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	122	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	95	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	2.15 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	181.65 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	0.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	36.33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	36.76 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	9.19 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.08

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	40.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

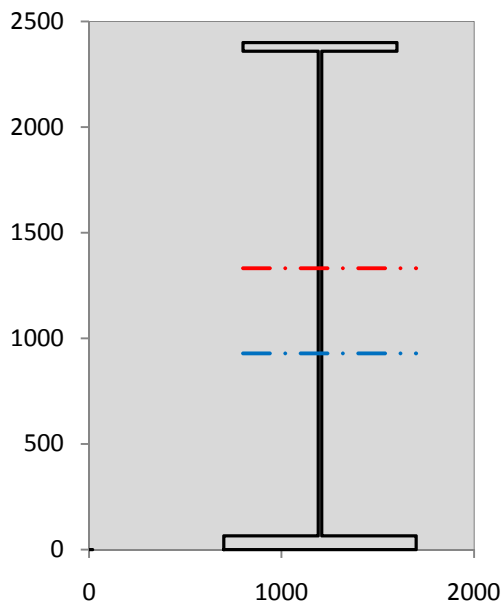
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	122 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	96 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	1383738 daNm		
	TAGLIO	$T =$	2333 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	$M =$	450210 daNm		
	TAGLIO	$T =$	494 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	-211961 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	399198 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	1700923 daNm		
	TAGLIO	$T =$	34611 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M =	3322909 daNm		
SLE	TAGLIO	T =	37438 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1443.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	846.43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	910.18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	4.27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5.35	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-101.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	234.08	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	243.60	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.33	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	1.20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	0.95	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-164.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	854.61	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	882.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-231.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25.79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25.79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	85.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	63.84	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1601	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1540	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1923	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2021	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-390	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	70	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=23_xj=29
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	245	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2355	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4925	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1383.10 [cm ²]
Inerzia profilo :	14109307 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	11467	8582	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	28956	21290	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-11249	-8465	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6882	-5025	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	17336	12817	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1013	790	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3721	2736	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	1383.10	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	14109307	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	712445	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	95856	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	98533	[cm ³]
k	0.009	k	0.009	k		0.011	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	163479	[cm ³]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	152029	[cm ³]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2		1.175	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	14249	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	17811	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	791605	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500		
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500		

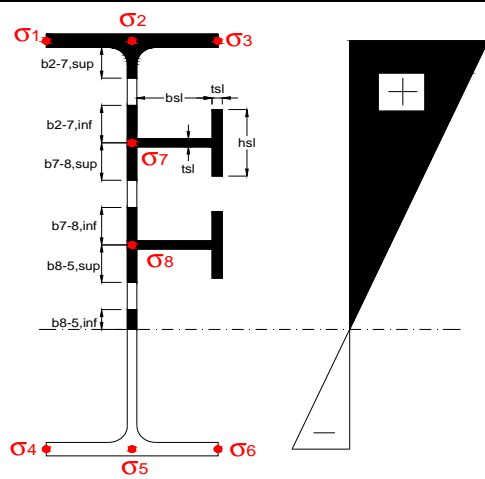
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-11467	[kN]
	M_{ed}	28956	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	219.17	219.17	219.17
	210.96	210.96	210.96
σ_7	0.00	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00	0.00
	-260.03	-260.03	-260.03
	-273.37	-273.37	-273.37
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660 mm	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1028 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.233	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	29.807	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	411 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	617 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.011	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.894	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	109 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1332	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	988	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	914	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

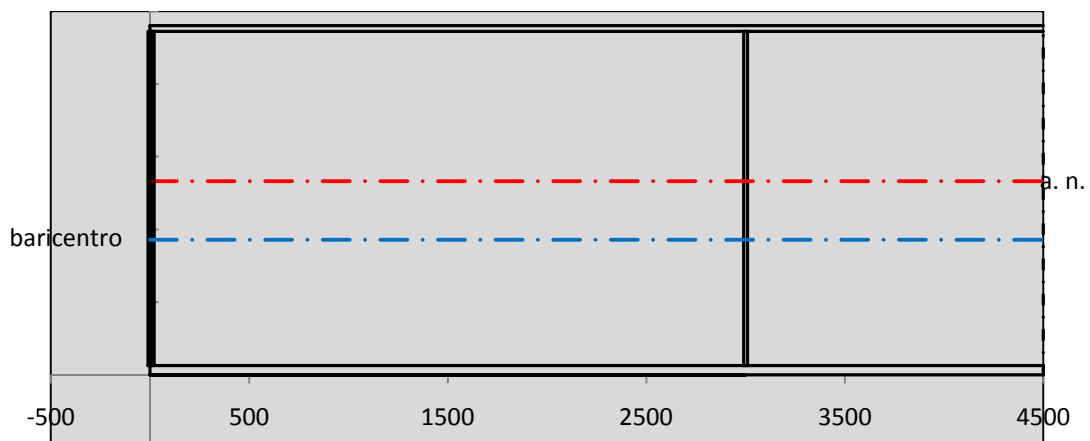
Δe_N	14	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1363.53 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 913.57 [mm]
A'	66.186 [cm ²]	14403 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152222.89 [cm ³]
A'''	327.35 [cm ²]	31893 [cm ³]	914260 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93558.00 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13906698.02 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 44004.94 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30193.72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -225.40 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 274.32 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.698 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.901 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.11	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.62
				η_3	0.11
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	505.41 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	348.38		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24203 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5153 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1876 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1876 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.48 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.28 mm < w_{lim}	7.65 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.98 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	863937 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	25535 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35		coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	83.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	74.44 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	434.08 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448.48 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	52 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	299 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	42 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	13.10 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	63 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	47 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	83.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448.48	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	63	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	49	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	99.27	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	131	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	8	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	7.444	43.408			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	10.050	58.600					
Ni	1.00E+08	1.85E+07					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.11	<1	Verificato			
	Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	17.63	Ni	9.23E+11		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	7	
					Ni	1.00E+08	
					$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-39.01	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000117	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000580	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000117	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.89 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-53.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-219.2 Mpa	OK
σ_s	-211.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	260.0 Mpa	OK
σ_{ii}	273.4 Mpa	OK
T_s	12.25 Mpa	OK
T_i	9.47 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-212.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-260.5 Mpa	OK
σ_c	-6.45 Mpa	OK
η_0	0.86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-225.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	274.3 Mpa	OK
η_1	0.90	OK
η_3	0.11	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.08	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	8.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44.85 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.94 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 8_xi=23_xj=29

Ascissa [m] :	23
Elemento :	8_xi=23_xj=29
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	18680	6078	0	0	12077	0	10696	210	0	0	0	0	0
SLE	13837	4502	0	0	8946	0	7923	140	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	31	7	0	0	511	0	-44	0	0	0	0	0	0
SLE	23	5	0	0	379	0	-33	0	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	31.496	6.669	467.24	505.41	V	23.33	4.94	346.11	374.38	ΔV	255.349
M [kNm]	18680	6077.84	22983	47742	M	13837	4502.1	17009	35349	ΔM	8639.37

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	31	18680	0.00
permanenti	2	0	7	6078	0.00
accidentali	0	0	467	22983	0.00
ritiro	1	7841	0	6983	-4.67
temperatura	0	4790	0	2544	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-294.41	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-5.72	Mpa
σ_s	-284.77	Mpa	$\sigma_{armature}$	-19.21	Mpa
σ_i	268.26	Mpa	TS	12.25	Mpa
σ_{ii}	283.92	Mpa	ti	9.47	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-285.56	Mpa	σ_c	-3.75	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-268.76	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.92 19.07
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	4237.94	2526.77 2410.41
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	857773.16	420567.86 390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	202.40	166.45 162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37 85345.19
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88 10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59 34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	129449.58	106076.77 103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	38990421	30762034 29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.92 19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77 273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31 382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31 382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31 382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41 403300.47
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79 191365.94
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98 183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1868046 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	3150 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	698250 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	46.69 [daN/cm ²]
		eN =	89.05 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	607784 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	667 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	254354 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	28.53 [daN/cm ²]
		eN =	53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2298341 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	46724 daN
Totale	MOMENTO	M=	5726775 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-733526 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1948.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1142.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1228.74	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.76	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-477.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-468.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	52.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14.33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	277.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.87	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-158.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150.70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	317.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	330.87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.65	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.57	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	1.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1.28	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-221.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-198.04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1154.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1193.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-63.58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-312.99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-34.85	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-34.85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115.10	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	86.18	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2944	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2848	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2683	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2839	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-192	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-58	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	122	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	95	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	2.15 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	181.65 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	0.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	36.33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	36.76 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	9.19 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.08

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	40.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

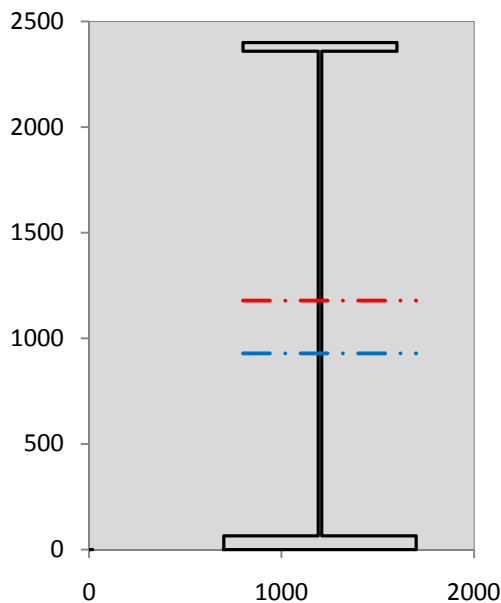
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	122 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	96 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1383738 daNm		
	TAGLIO	T=	2333 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	581875 daNm	$\sigma_{soletta} =$	38.91 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	450210 daNm		
	TAGLIO	T=	494 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	211961 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1700923 daNm		
	TAGLIO	T=	34611 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	4328707 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-615951 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1443.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	846.43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	910.18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	4.27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5.35	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-397.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-390.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	43.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	56.25	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-101.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	234.08	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	243.60	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.33	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	1.20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	0.95	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-164.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	854.61	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	882.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-231.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25.79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25.79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	85.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	63.84	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2228	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2155	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1991	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2109	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	70	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=23_xj=29
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-83	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2765	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5783	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
8338	5974	[kN]
33999	25493	[kNm]
-6536	-4538	[kN]
-9267	-7013	[kN]
17946	13326	[kN]
-341	-339	[kN]
4369	3276	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag						→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx			Ala inf dx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	928.07	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	14109307	[cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$I_{zz,eff}^s$	712445	[cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249	[cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811	[cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605	[cm ³]

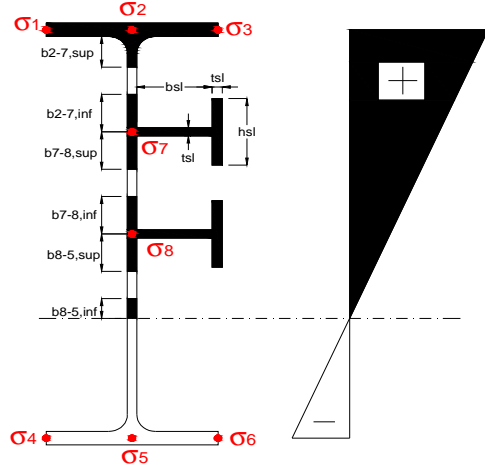
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-8338	[kN]
M_{ed}	33999	[kNm]
V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	294.41	294.41	294.41
	284.77	284.77	284.77
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-268.26	-268.26	-268.26
	-283.92	-283.92	-283.92
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_{i,c,eff}$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660 mm	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1182 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.942	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	22.414	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	473 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	709 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.166	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.775	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	915 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	266 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	549 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1178 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1316 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	895 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

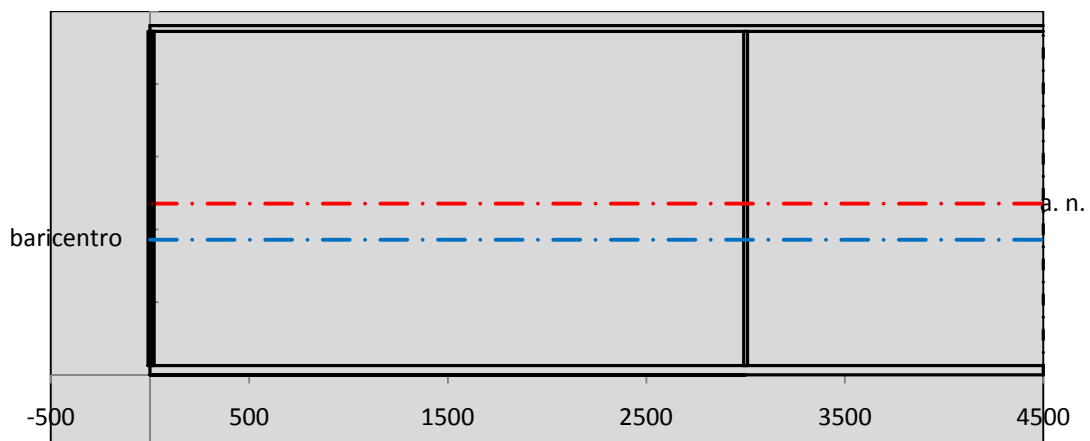
Δe_N	33 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1335.17 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 894.59 [mm]
A'	65.915 [cm ²]	14349 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152859.70 [cm ³]
A'''	299.25 [cm ²]	26821 [cm ³]	689285 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 90836.47 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13674636.22 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43089.55 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29315.40 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -311.85 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 284.87 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.966 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.935 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.11	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.76
				η_3	0.11
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	505.41 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	261.97		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	23699 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4422 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1836.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1836.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.30 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	54.77 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	863937 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	25535 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	83.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	74.44 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	434.08 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448.48 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	854 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	62 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	13.10 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	63 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	47 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	83.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448.48	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	63	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	49	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	99.27	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	131	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	8	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	7.444	43.408			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	10.050	58.600			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.85E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.11	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	7	
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	17.63	Ni	9.23E+11		Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-10.25	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000031	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000437	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000031	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-5.72 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-19.2 Mpa	OK
σ_{ss}	-294.4 Mpa	OK
σ_s	-284.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	268.3 Mpa	OK
σ_{ii}	283.9 Mpa	OK
T_s	12.25 Mpa	OK
T_i	9.47 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-285.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-268.8 Mpa	OK
σ_c	-3.75 Mpa	OK
η_0	0.89 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-311.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	284.9 Mpa	OK
η_1	0.97	OK
η_3	0.11	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.08	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	8.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44.85 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.94 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 9_xi=29_xj=32

Ascissa [m] :	29
Elemento :	9_xi=29_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	17080	5534	0	0	11329	0	10036	190	0	0	0	0	0
SLE	12652	4099	0	0	8392	0	7434	126	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	477	147	0	0	645	0	237	6	0	0	0	0	0
SLE	353	109	0	0	478	0	176	4	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	476.51	146.894	887.66	1511.1	V	352.97	108.81	657.08	1118.9	ΔV	386.935
M [kNm]	17080	5533.92	21554	44168	M	12652	4099.2	15952	32703	ΔM	8104.43

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γΨ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γΨ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γΨ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	477	17080	0.00
permanenti	2	0	147	5534	0.00
accidentali	0	0	888	21554	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-213.43	Mpa	σ _{Csup}	-7.02	Mpa
σ _s	-205.64	Mpa	σ _{armature}	-46.70	Mpa
σ _i	241.69	Mpa	τ _s	34.15	Mpa
σ _{ii}	254.36	Mpa	τ _i	30.12	Mpa
σ _{s,id}	-213.97	Mpa	σ _c	-5.52	Mpa
σ _{i,id}	-247.26	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10 [cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88 [cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81 [cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307 [cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445 [cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440 [cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856 [cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029 [cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31 [cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00 [cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00 [cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00 [cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11 [cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50 [cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5 [cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563 [cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1707996 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	47651 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	553392 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	14689 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2155428 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88766 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4416816 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	151107 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1781.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1733.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1044.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1123.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	87.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	109.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	289.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	301.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173.45	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.58	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	35.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	28.30	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-207.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-185.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1082.97	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1118.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-293.52	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32.68	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-32.68	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	218.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	163.73	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2134	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2056	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2417	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2544	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-70	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-467	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-40	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	341	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	301	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	47.30 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	345.10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	9.5 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	69.02 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2/4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	78.48 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	19.62 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		40.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		310.00 mm	
$h_{\text{ min}} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$		8.80 mm (= 0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		716 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

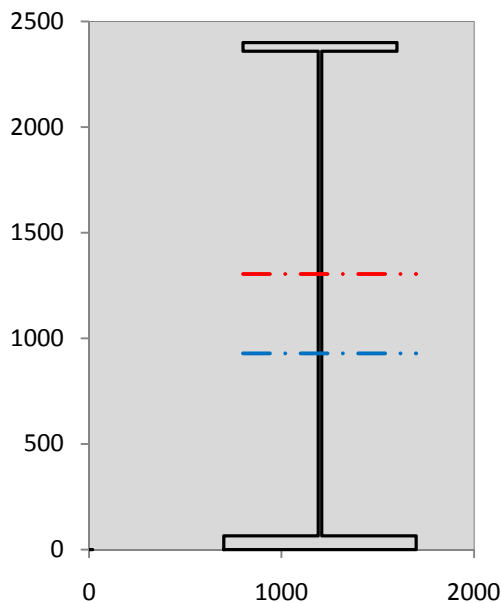
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	341 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	268 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.10

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1265182 daNm	
	TAGLIO	T=	35297 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	409920 daNm	
	TAGLIO	T=	10881 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1595209 daNm	
	TAGLIO	T=	65708 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3270311 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	111886 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1319.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1284.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	773.91	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	832.20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	64.57	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80.90	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-98.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-92.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	213.14	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	221.80	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-118.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	26.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	20.84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	801.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	828.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44.13	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-217.23	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	161.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	121.20	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1572	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1514	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1789	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1882	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-336	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	253	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	223	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	9_xi=29_xj=32
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	180	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2237	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4678	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	10161	7559	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	27501	20304	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-9633	-7179	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6705	-4937	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	16122	11930	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	745	567	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3534	2609	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		928.07	[mm]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$A_{s_{eff}}^*$	1383.10	[cm ²]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	$I_{vy_{eff}}^*$	14109307	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{zz_{eff}}^*$	712445	[cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	95856	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	98533	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	163479	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	152029	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	14249	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	17811	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	791605	[cm ³]

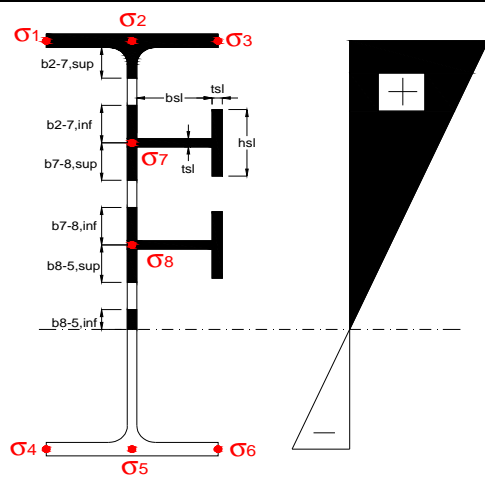
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-10161	[kN]
	M_{ed}	27501	[kNm]
	V_{ed}	1511	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
213.43	213.43	213.43
205.64	205.64	205.64
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00
σ_4	σ_5	σ_6
-241.69	-241.69	-241.69
-254.36	-254.36	-254.36



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 400 mm	b_{2-3} 400 mm	b_{4-5} 500 mm	b_{5-6} 500 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 500 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 500 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1055 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.175	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 28.298	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 422 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 633 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.037	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.871	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 136 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1305	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1040	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	910	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

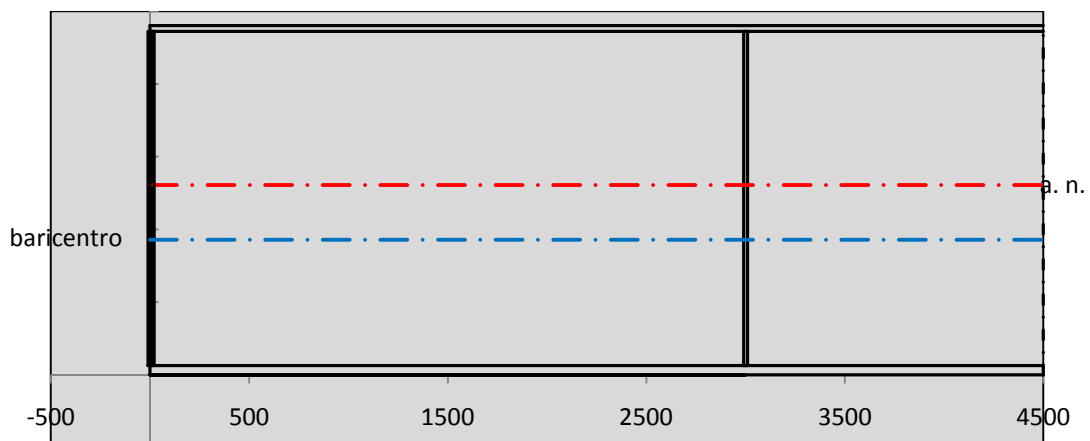
Δe_N	18	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1358.56 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 910.07 [mm]
A'	66.144 [cm ²]	14395 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152306.30 [cm ³]
A'''	322.42 [cm ²]	30971 [cm ³]	870259 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93030.78 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13860936.78 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43844.42 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30023.57 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -220.82 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 255.36 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.684 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.838 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.32	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.59
				η_3	0.32
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffeners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1511.1 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	330.74		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24114 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5025 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1869.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1869.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.45 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.28 mm < w_{lim}	7.65 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.77 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	810443 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38694 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35		coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	78.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	69.83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	407.20 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	420.71 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	22 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	110 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	12.29 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	95 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	71 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	78.15 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	420.71 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	95 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	75 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	150.43 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	198 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	6.983	40.720			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	9.427	54.972			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	26.71	Ni	3.32E+10		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-33.59	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000101	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000553	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000101	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.02 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-46.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-213.4 Mpa	OK
σ_s	-205.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	241.7 Mpa	OK
σ_{ii}	254.4 Mpa	OK
T_s	34.15 Mpa	OK
T_i	30.12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-214.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-247.3 Mpa	OK
σ_c	-5.52 Mpa	OK
η_0	0.80 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-220.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	255.4 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.32	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.18	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.10	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	7.81 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.07 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	7.49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 9_xi=29_xj=32

Ascissa [m] :	29
Elemento :	9_xi=29_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	17080	5534	0	0	11329	0	10036	190	0	0	0	0	0
SLE	12652	4099	0	0	8392	0	7434	126	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	477	147	0	0	645	0	237	6	0	0	0	0	0
SLE	353	109	0	0	478	0	176	4	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	476.51	146.894	887.66	1511.1	V	352.97	108.81	657.08	1118.9	Δ V	386.935
M [kNm]	17080	5533.92	21554	44168	M	12652	4099.2	15952	32703	Δ M	8104.43

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	477	17080	0.00
permanenti	2	0	147	5534	0.00
accidentali	0	0	888	21554	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2544	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-199.68	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.39	Mpa
σ_s	-192.14	Mpa	$\sigma_{armature}$	-50.07	Mpa
σ_i	240.22	Mpa	TS	34.15	Mpa
σ_{ii}	252.46	Mpa	ti	30.12	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-201.04	Mpa	σ_c	-6.06	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-245.82	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1707996 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	47651 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	553392 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	14689 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2155428 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88766 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4162462 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	151107 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1781.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1733.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1044.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1123.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	87.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	109.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	289.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	301.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173.45	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.58	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	35.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	28.30	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-207.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-185.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1082.97	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1118.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-293.52	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32.68	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-32.68	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	218.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	163.73	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1997	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1921	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2402	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2525	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-501	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-29	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	341	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	301	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	47.30 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	345.10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	9.5 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	69.02 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	78.48 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	19.62 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		40.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		716 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

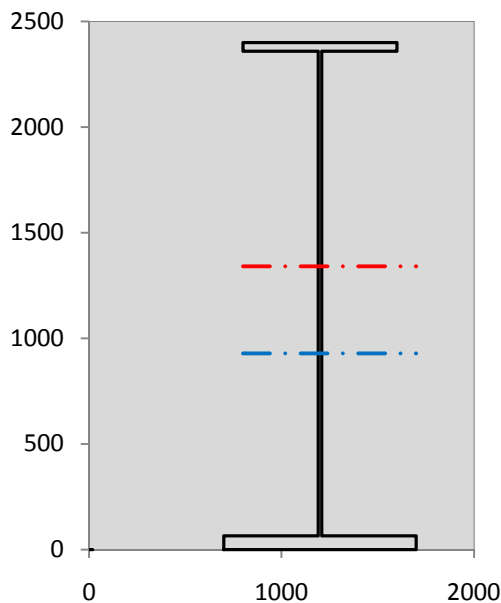
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	341 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	268 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.10

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1265182 daNm		
	TAGLIO	T=	35297 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	409920 daNm		
	TAGLIO	T=	10881 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-211961 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1595209 daNm		
	TAGLIO	T=	65708 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3058350 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	111886 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1319.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1284.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	773.91	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	832.20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	64.57	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80.90	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-98.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-92.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	213.14	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	221.80	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-118.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	26.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	20.84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	801.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	828.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44.13	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-217.23	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	161.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	121.20	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1457	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1402	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1776	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1866	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-364	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	253	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	223	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	9_xi=29_xj=32
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	240	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2162	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4521	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	10736	8038	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	26581	19537	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-10559	-7950	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6269	-4574	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	16012	11838	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	993	774	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3416	2511	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	928.07	[mm]
A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	14109307	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	712445	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605	[cm ³]

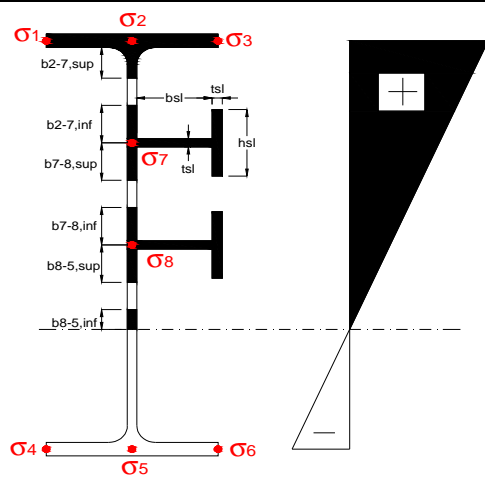
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione) N_{ed}	-10736	[kN]
M_{ed}	26581	[kNm]
V_{ed}	1511	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	199.68	199.68	199.68
	192.14	192.14	192.14
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-240.22	-240.22	-240.22
	-252.46	-252.46	-252.46
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
\underline{b}_{1-2}	400 mm	\underline{b}_{2-3}	400 mm	\underline{b}_{4-5}	500 mm	\underline{b}_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$\underline{b}_{2-7/5}$	1020 mm	$\underline{b}_{7-8/5}$	0 mm	\underline{b}_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.250	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	30.279	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$\underline{b}_{2-7/5,sup}$	408 mm	$\underline{b}_{7-8/5,sup}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,sup}$	0 mm
$\underline{b}_{2-7/5,inf}$	612 mm	$\underline{b}_{7-8/5,inf}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.003	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.902	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	100 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1340 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	973 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	915 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

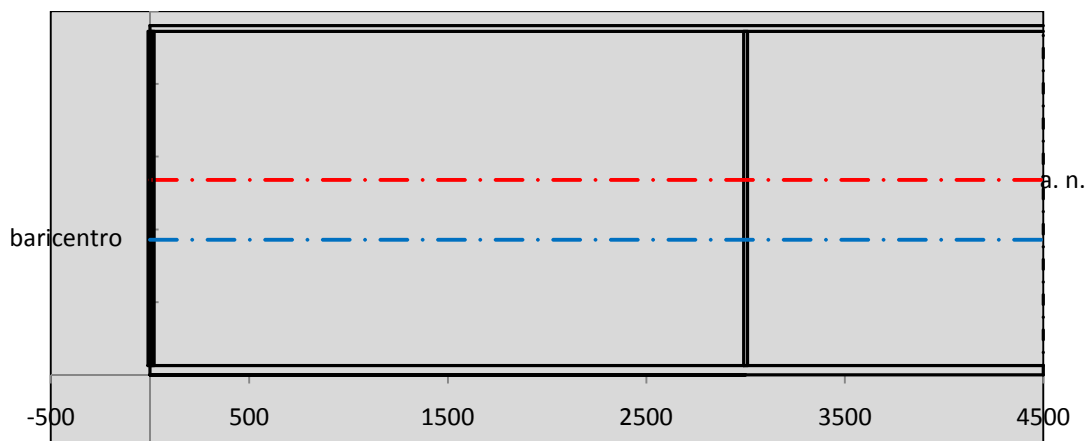
Δe_N	13 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1365.02 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 914.64 [mm]
A'	66.2 [cm ²]	14406 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152200.57 [cm ³]
A'''	328.82 [cm ²]	32171 [cm ³]	927770 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93719.78 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13920803.64 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 44052.86 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30245.93 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -204.97 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 253.29 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.635 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.832 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.32	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.56
				η_3	0.32
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1511.1 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	353.9		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24229 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5191 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1878 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1878 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.49 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.28 mm < w_{lim}	7.65 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	56.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	810443 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38694 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	78.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	69.83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	407.20 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	420.71 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	292 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	41 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	12.29 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	95 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	71 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	78.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	420.71	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	95	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	75	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	150.43	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	198	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		114	103		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		84	76		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	13	
$\Delta\sigma L$		62	57		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		6.983	40.720		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		9.427	54.972				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		26.71	Ni	3.32E+10			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		10					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-36.40	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000109	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000567	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000109	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.39 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-50.1 Mpa	OK
σ_{ss}	-199.7 Mpa	OK
σ_s	-192.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	240.2 Mpa	OK
σ_{ii}	252.5 Mpa	OK
T_s	34.15 Mpa	OK
T_i	30.12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-201.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-245.8 Mpa	OK
σ_c	-6.06 Mpa	OK
η_0	0.79 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-205.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	253.3 Mpa	OK
η_1	0.83	OK
η_3	0.32	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.18	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.10	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	7.81 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.07 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	7.49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 9_xi=29_xj=32

Ascissa [m] :	29
Elemento :	9_xi=29_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	17080	5534	0	0	11329	0	10036	190	0	0	0	0	0
SLE	12652	4099	0	0	8392	0	7434	126	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	477	147	0	0	645	0	237	6	0	0	0	0	0
SLE	353	109	0	0	478	0	176	4	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	476.51	146.894	887.66	1511.1	V	352.97	108.81	657.08	1118.9	ΔV	386.935
M [kNm]	17080	5533.92	21554	44168	M	12652	4099.2	15952	32703	ΔM	8104.43

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	477	17080	0.00
permanenti	2	0	147	5534	0.00
accidentali	0	0	888	21554	0.00
ritiro	1	7841	0	6983	-4.67
temperatura	0	4790	0	2544	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-274.92	Mpa	σ _{Csup}	-5.22	Mpa
σ _s	-265.95	Mpa	σ _{armature}	-15.56	Mpa
σ _i	248.44	Mpa	τ _s	34.15	Mpa
σ _{ii}	263.01	Mpa	τ _i	30.12	Mpa
σ _{s,id}	-272.45	Mpa	σ _c	-3.35	Mpa
σ _{i,id}	-253.86	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1707996 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	47651 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	698250 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 89.05 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	553392 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	14689 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	254354 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	2155428 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88766 daN	
Totale	MOMENTO	M=	5369420 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-632960 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1781.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1733.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1044.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1123.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	87.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	109.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-477.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-468.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	52.75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	67.50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14.33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	277.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.87	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	289.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	301.26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173.45	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.58	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.57	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	35.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	28.30	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-207.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-185.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1082.97	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1118.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-293.52	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32.68	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-32.68	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	218.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	163.73	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2749	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2659	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2484	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2630	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-156	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	341	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	301	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	47.30 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	345.10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	9.5 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	69.02 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	78.48 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	19.62 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \text{ min}} =$	40.00 mm		
$h_{\text{ pioli}} =$	175.00 mm		
$d_{\text{ pioli}} =$	22.00 mm		
$t_{\text{ slab}} =$	310.00 mm		
$h_{\text{ min}} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\text{ head}} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\text{ head}} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

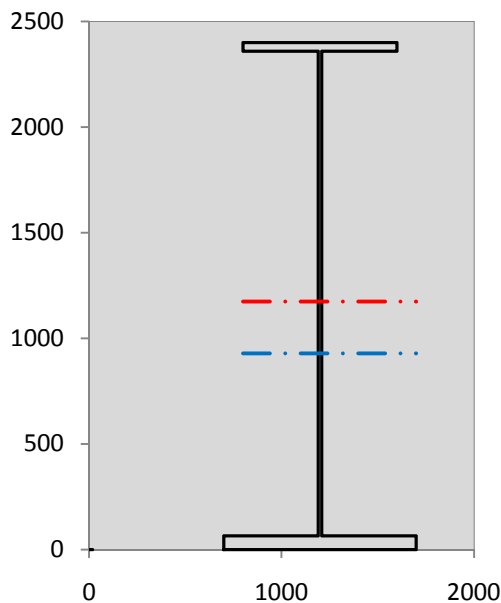
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	341 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	268 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.10

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1265182 daNm		peso proprio
	TAGLIO	T=	35297 daN		
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	581875 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$	38.91 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN		
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	409920 daNm		pesi permanenti
	TAGLIO	T=	10881 daN		
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	211961 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$	23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN		
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1595209 daNm		accidentali
	TAGLIO	T=	65708 daN		
Totale	MOMENTO	M=	4064148 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-541503 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1319.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1284.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	773.91	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	832.20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	64.57	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80.90	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-397.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-390.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	43.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	56.25	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.41	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-98.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-92.69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	213.14	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	221.80	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-118.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	26.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	20.84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-137.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	801.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	828.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44.13	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-217.23	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	161.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	121.20	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2084	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2017	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1845	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1954	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	253	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	223	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	9_xi=29_xj=32
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-88	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2572	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5379	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	7607	5430	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	31624	23740	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-5846	-4023	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-8654	-6561	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	16622	12347	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-362	-355	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	4064	3051	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	928.07	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	$A_{s_{eff}}^s$	1383.10 [cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	14109307 [cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$I_{zz_{eff}}^s$	712445 [cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	95856 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	98533 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	163479 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	152029 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	14249 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	17811 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	791605 [cm ³]

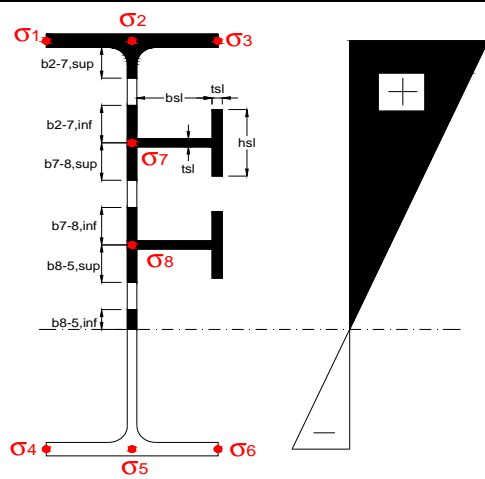
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-7607	[kN]
M_{ed}	31624	[kNm]
V_{ed}	1511	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ1	σ2	σ3
	274.92	274.92	274.92
	265.95	265.95	265.95
	<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0.00	0.00	
σ8	0.00	0.00	
	-248.44	-248.44	-248.44
	-263.01	-263.01	-263.01
σ4		σ5	σ6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b _{st}	t _{st}	h _{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
bi = bi,c,eff

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b ₁₋₂	400 mm	b ₂₋₃	400 mm	b ₄₋₅	500 mm	b ₅₋₆	500 mm
ψ ₁₋₂	1.000	ψ ₂₋₃	1.000				
kσ ₁₋₂	0.430	kσ ₂₋₃	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
λ _p	0.660 mm	λ _p	0.660		interamente reagente		interamente reagente
ρ ₁₋₂	1.000	ρ ₂₋₃	1.000				
b _{1-2,c,eff}	400 mm	b _{2-3,c,eff}	400 mm	b _{4-5,c,eff}	500 mm	b _{5-6,c,eff}	500 mm
x _{1-2,c,eff}	0 mm	x _{2-3,c,eff}	0 mm	x _{4-5,c,eff}	0 mm	x _{5-6,c,eff}	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
b _{2-7/5}	1187 mm	b _{7-8/5}	0 mm	b ₈₋₅	0 mm
ψ _{2-7/5}	-0.934	ψ _{7-8/5}	0.000	ψ ₈₋₅	0.000
kσ _{2-5/5}	22.221	kσ _{7-8/5}	7.810	kσ ₈₋₅	7.810
b _{2-7/5,sup}	475 mm	b _{7-8/5,sup}	0 mm	b _{8-5,sup}	0 mm
b _{2-7/5,inf}	712 mm	b _{7-8/5,inf}	0 mm	b _{8-5,inf}	0 mm
λ _{p 2-7/5}	1.171	λ _{p 7-8/5}	0.000	λ _{p 8-5}	0.000
ρ _{2-7/5}	0.771	ρ _{7-8/5}	1.000	ρ ₈₋₅	1.000
b _{2-7/5,c,eff}	915 mm	b _{7-8/5,c,eff}	0 mm	b _{8-5,c,eff}	0 mm
b _{2-7/5,c,eff,sup}	366 mm	b _{7-8/5,c,eff}	0 mm	b _{8-5,c,eff,su}	0 mm
x _{2-7/5,c,eff}	271 mm	x _{7-8/5,c,eff}	0 mm	x _{8-5,c,eff}	0 mm
b _{2-7/5,c,eff,inf}	549 mm	b _{7-8/5,c,eff}	0 mm	b _{8-5,c,eff,inf}	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z _n	1173 [mm]
----------------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z _g	928 [mm]
----------------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z _n	1327 [mm]
----------------	-----------

Baricentro sezione efficace

Z _{g,eff}	894 [mm]
--------------------	----------

Eccentricità tra baricentri

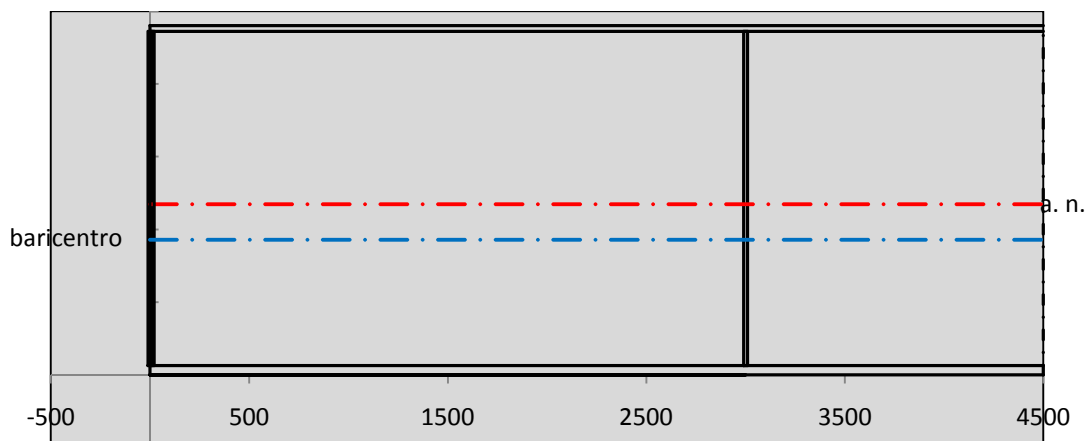
Δe _N	34 [mm]
-----------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	A _{eff,red} 1334.26 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	Z _{g,eff} 894.02 [mm]
A'	65.897 [cm ²]	14346 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	W _{eff,inf} 152885.73 [cm ³]
A'''	298.37 [cm ²]	26668 [cm ³]	683165 [cm ⁴]	W _{eff,sup} 90760.22 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I _{eff} 13668301.33 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N _{Rd} 43060.35 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M _{Rd} 29290.80 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	σ _{ss,RED} -291.42 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	σ _{II,RED} 263.86 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				η _{1,sup} 0.903 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				η _{1,inf} 0.866 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4767 KN				
η_3	0.32	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.71
				η_3	0.32
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1511.1 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	259.71		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	23683 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4398 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1835.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1835.7 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.29 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	54.74 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	810443 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38694 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	78.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	69.83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	407.20 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	420.71 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	861 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	63 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	12.29 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	95 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	71 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	78.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	420.71	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	95	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	75	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	150.43	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	198	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	114	103		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13	
$\Delta\sigma L$	62	57		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	6.983	40.720		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	9.427	54.972				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato			
				Saldature anima		
				$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
				Ni	1.00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
				Pioli		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	26.71	Ni	3.32E+10			
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato			

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-7.64	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000023	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000424	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000023	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-5.22 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-15.6 Mpa	OK
σ_{ss}	-274.9 Mpa	OK
σ_s	-265.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	248.4 Mpa	OK
σ_{ii}	263.0 Mpa	OK
T_s	34.15 Mpa	OK
T_i	30.12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-272.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-253.9 Mpa	OK
σ_c	-3.35 Mpa	OK
η_0	0.82 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-291.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	263.9 Mpa	OK
η_1	0.90	OK
η_3	0.32	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.18	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.10	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	7.81 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.07 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	7.49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 10_xi=32_xj=35

Ascissa [m] :	32
Elemento :	10_xi=32_xj=35
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15655	5085	0	0	0	0	9287	170	0	0	0	9326	0
SLE	11597	3767	0	0	0	0	6880	113	0	0	0	6908	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	705	229	0	0	0	0	393	9	0	0	0	916	0
SLE	522	169	0	0	0	0	291	6	0	0	0	678	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	704.52	228.758	1317.2	2250.5	V	521.87	169.45	975.06	1666.4	ΔV	562.119
M [kNm]	15655	5085.3	18783	39524	M	11597	3766.9	13901	29265	ΔM	6899.63

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	705	15655	0.00
permanententi	2	0	229	5085	0.00
accidentali	0	0	1317	18783	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-230.83	Mpa	σ _{Csup}	-6.62	Mpa
σ _s	-223.30	Mpa	σ _{armature}	-43.49	Mpa
σ _i	273.51	Mpa	t _s	50.40	Mpa
σ _{ii}	285.34	Mpa	t _i	42.77	Mpa
σ _{s,id}	-239.75	Mpa	σ _c	-5.06	Mpa
σ _{i,id}	-283.37	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]
		Ss=	35044.68 [cm ³]
		Si=	45767.95 [cm ³]
		Ws=	80,484 [cm ³]
		Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4010.64
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	839456.59
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	209.31
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	126648.75
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5224.28
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14685.97
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	102245.84
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32728933
			16.92
			19.07
			2299.47
			402251.28
			174.93
			83030.56
			9111.98
			24159.91
			85230.28
			25418637
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	530515.09
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1066340.96
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1066340.96
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1066340.96
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1203590.55
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160587.68
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156367.89
			272969.38
			403019.49
			403019.49
			403019.49
			425930.37
			154772.77
			148962.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1565540 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	70452 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	508530 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	22876 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1878348 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	131719 daN
Totale	MOMENTO	M=	3952417 daNm
SLU	TAGLIO	T=	225047 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1993.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1945.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1235.06	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1310.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	120.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	157.53	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-138.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.38	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	341.38	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-169.78	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	41.55	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-176.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-156.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1169.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1201.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.67	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-265.11	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.70	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.70	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	327.69	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	228.61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2308	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2233	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2735	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2853	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-435	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	504	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	428	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	78.46 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	530.73 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	15.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	106.15 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	121.84 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	30.46 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			35.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			310.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (= 0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			626 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\text{tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

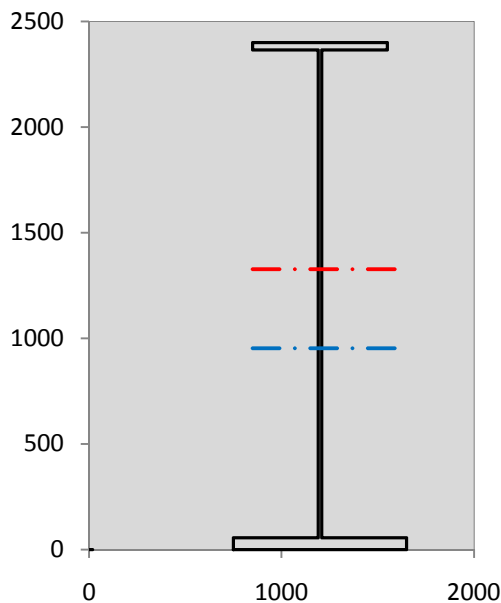
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	504 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	396 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	1159659 daNm	
	TAGLIO	$T =$	52187 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	$M =$	376689 daNm	
	TAGLIO	$T =$	16945 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	1390110 daNm	
	TAGLIO	$T =$	97506 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	2926458 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	166638 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1476.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1440.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	914.86	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	970.95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	89.35	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	116.69	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-93.47	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.38	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	251.28	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-115.73	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.52	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	41.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	30.60	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-130.36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-115.50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	865.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	889.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-196.20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	242.57	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	169.23	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1700	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1645	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2024	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2111	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-312	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	373	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	317	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=32_xj=35
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	251	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2484	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5162	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9312	6925	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	24457	18060	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8821	-6572	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5563	-4098	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13832	10234	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1044	788	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3977	2936	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx			
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450

Z_g^*	952.11	[mm]
A_{eff}^s	1155.80	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	11371505	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	434279	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	78538	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	80484	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	126758	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	119435	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	9651	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	12408	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	482532	[cm ³]

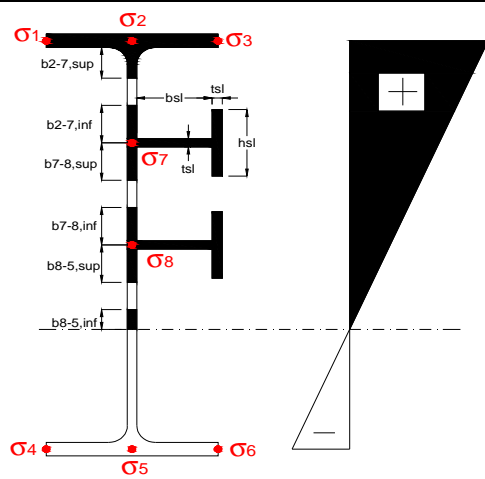
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9312	[kN]
	M_{ed}	24457	[kNm]
	V_{ed}	2250	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	230.83	230.83	230.83
	223.30	223.30	223.30
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	σ_4	σ_5	σ_6
	-273.51	-273.51	-273.51
	-285.34	-285.34	-285.34



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1038 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.225	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 29.601	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 415 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 623 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.021	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.886	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 118 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1327	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	952	[mm]
-----------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1004	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	934	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

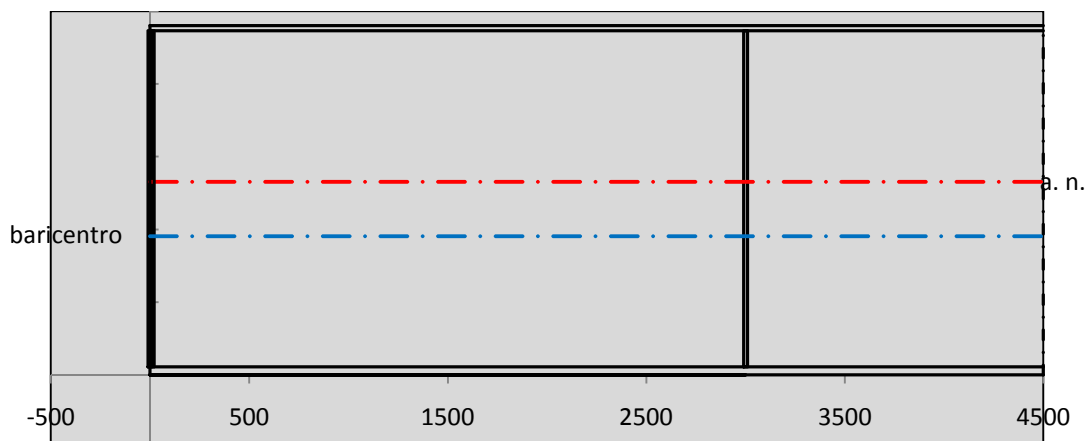
Δe_N	19	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1134.48 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 933.58 [mm]
A'	66.228 [cm ²]	14444 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119541.92 [cm ³]
A'''	328.25 [cm ²]	31736 [cm ³]	913337 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 76105.25 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11160214.08 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36612.82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24561.24 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -239.27 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 286.67 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.741 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.941 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_{wv}	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.47	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.62
				η_3	0.47
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2250.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	341.49		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20137 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9058 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1571 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1571 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.11 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.24 mm < w_{lim}	7.70 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	46.92 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	689963 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	56212 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	64.70 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	57.33 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	429.65 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	441.24 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	20 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	97 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.17 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	140 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	98 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	64.70	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	441.24	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	140	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	110	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	226.49	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	298	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)								
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima			
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$		117	107		$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$		86	79		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	19		
$\Delta\sigma L$		64	59		Ni	1.00E+08		
$\Delta\sigma i$		5.733	42.965		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato	
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		7.739	58.003					
Ni		1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato				
						Saldature anima		
						$\Delta\tau C$	80	
						$\Delta\tau L$	37	
						$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15	
						Ni	1.00E+08	
						$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
						Pioli		
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		40.22	Ni	1.26E+09				
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato				

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-31.19	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000094	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000541	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000094	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.62 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-43.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-230.8 Mpa	OK
σ_s	-223.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	273.5 Mpa	OK
σ_{ii}	285.3 Mpa	OK
T_s	50.40 Mpa	OK
T_i	42.77 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-239.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-283.4 Mpa	OK
σ_c	-5.06 Mpa	OK
η_0	0.89 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-239.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	286.7 Mpa	OK
η_1	0.94	OK
η_3	0.47	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.47 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44.12 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.99 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 10_xi=32_xj=35

Ascissa [m] :	32
Elemento :	10_xi=32_xj=35
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15655	5085	0	0	0	0	9287	170	0	0	0	9326	0
SLE	11597	3767	0	0	0	0	6880	113	0	0	0	6908	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	705	229	0	0	0	0	393	9	0	0	0	916	0
SLE	522	169	0	0	0	0	291	6	0	0	0	678	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	704.52	228.758	1317.2	2250.5	V	521.87	169.45	975.06	1666.4	ΔV	562.119
M [kNm]	15655	5085.3	18783	39524	M	11597	3766.9	13901	29265	ΔM	6899.63

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	705	15655	0.00
permanenti	2	0	229	5085	0.00
accidentali	0	0	1317	18783	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2544	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-180.97	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.54	Mpa
σ_s	-174.18	Mpa	$\sigma_{armature}$	-44.89	Mpa
σ_i	215.24	Mpa	TS	50.89	Mpa
σ_{ii}	226.27	Mpa	ti	44.85	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-195.21	Mpa	σ_c	-5.39	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-228.83	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421
			16.92
			19.07
			2526.77
			420567.86
			166.45
			91777.37
			10071.88
			32817.59
			106076.77
			30762034
			29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37
			294218.77
			418218.31
			418218.31
			418218.31
			442269.41
			192328.79
			184817.98
			273626.61
			382579.60
			382579.60
			382579.60
			403300.47
			191365.94
			183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1565540 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	70452 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	508530 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	22876 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	-254354 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN
			$\sigma_{soletta} = -28.53$ [daN/cm ²]
			eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1878348 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	131719 daN
Totale	MOMENTO	M=	3698064 daNm
SLU	TAGLIO	T=	225047 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1633.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1588.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	957.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1029.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	128.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	161.48	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	265.74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	276.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-159.38	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	44.07	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	137.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	134.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-14.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-33.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.90	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.86	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-181.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-161.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	943.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	975.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.96	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-255.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	324.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	242.95	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1810	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1742	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2152	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2263	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-65	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-449	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-42	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	509	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	449	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	73.66 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	512.08 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	14.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	102.42 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	117.15 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29.29 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		40.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		310.00 mm	
$h_{min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		716 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$		293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

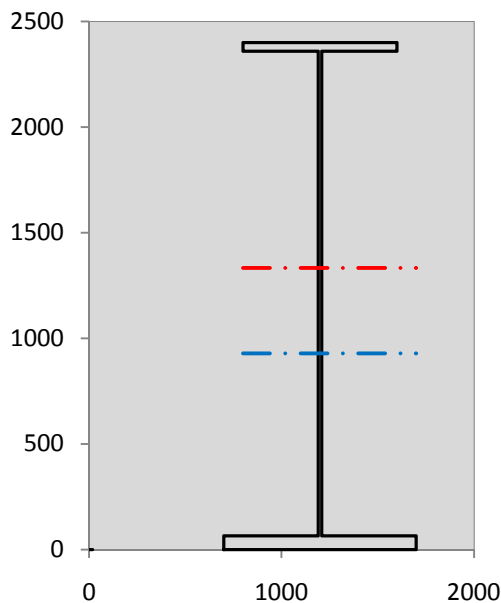
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	509 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	400 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1159659 daNm	
	TAGLIO	T=	52187 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	376689 daNm	
	TAGLIO	T=	16945 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-211961 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1390110 daNm	
	TAGLIO	T=	97506 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2714496 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	166638 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1209.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1176.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	709.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	762.79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	95.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	119.62	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-90.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-85.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	195.86	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	203.82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	41.21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.46	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	114.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	112.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-12.30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-15.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.10	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-28.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.21	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119.78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	698.45	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	721.62	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.45	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.08	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.08	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	240.20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	179.85	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1319	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1269	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1591	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1672	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-326	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	377	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	332	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	10_xi=32_xj=35
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	205	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1947	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4072	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1383.10 [cm ²]
Inerzia profilo :	14109307 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9514	7130	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	23941	17588	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-9396	-7086	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5682	-4142	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	14349	10607	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	848	665	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3077	2260	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	928.07	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^*$	1383.10	[cm ²]
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	α_0	1.000
k	0.009	k	0.009	k		0.011	k	0.011
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	β_1	0.999
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2		1.175	β_2	1.175
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β		1.175	β	1.175
β	1.000	β	1.000	β		1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$		500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	
					Z_g^*	928.07	[mm]	
					$A_{s_{eff}}^*$	1383.10	[cm ²]	
					$I_{vy_{eff}}^*$	14109307	[cm ⁴]	
					$I_{zz_{eff}}^*$	712445	[cm ⁴]	
					$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	95856	[cm ³]	
					$W_{vy_{eff,2int}}^*$	98533	[cm ³]	
					$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	163479	[cm ³]	
					$W_{vy_{eff,5int}}^*$	152029	[cm ³]	
					$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	14249	[cm ³]	
					$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	17811	[cm ³]	
					$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	791605	[cm ³]	

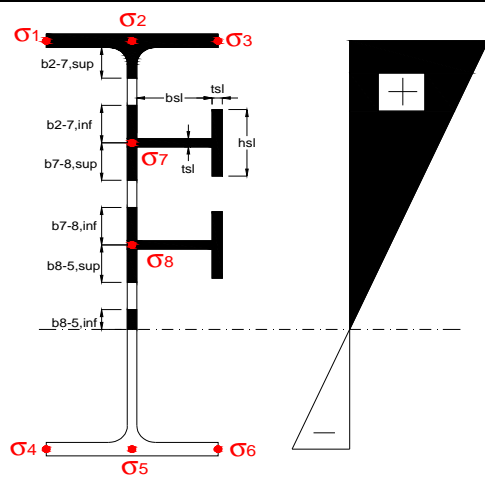
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9514	[kN]
	M_{ed}	23941	[kNm]
	V_{ed}	2250	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	180.97	180.97	180.97
	174.18	174.18	174.18
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-215.24	-215.24	-215.24
	-226.27	-226.27	-226.27
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1027 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.236	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	29.890	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	411 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	616 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.009	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.896	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	107 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1333	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	985	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	914	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

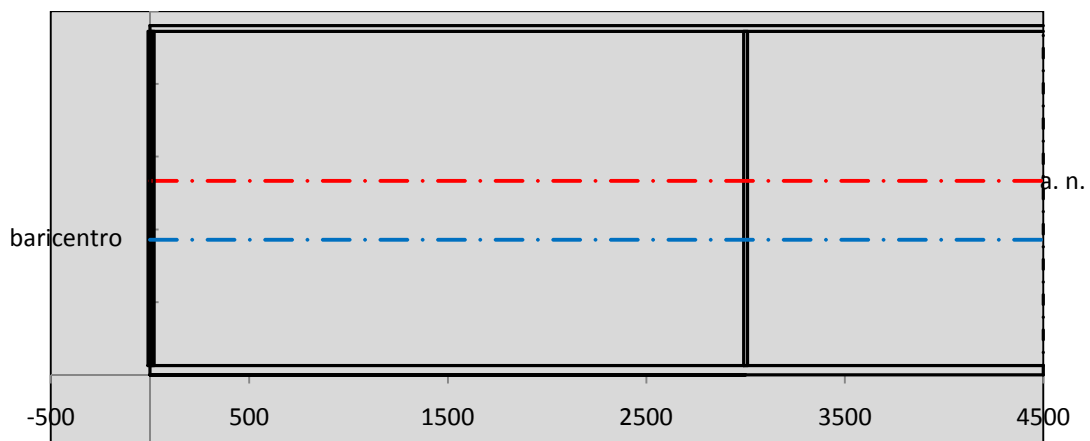
Δe_N	14	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1363.80 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 913.76 [mm]
A'	66.189 [cm ²]	14404 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152218.85 [cm ³]
A'''	327.61 [cm ²]	31942 [cm ³]	916644 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93586.51 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13909181.50 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 44013.43 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30202.92 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -186.05 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 227.04 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.577 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.746 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 MPa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.007				
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	56 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4823 KN				
η_3	0.47	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.51
				η_3	0.47
				η_{V-M-N}	0.51

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2250.5 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	349.35		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24207 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.516 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1876.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1876.3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.48 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.99 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	689963 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	56212 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	66.53 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	59.45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	346.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358.17 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	275 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	39 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	66.53	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	358.17	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	138	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	109	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	218.53	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.945	34.666			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	8.026	46.800			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	38.81	Ni	1.67E+09		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-32.65	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000098	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000549	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000098	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.54 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-44.9 Mpa	OK
σ_{ss}	-181.0 Mpa	OK
σ_s	-174.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	215.2 Mpa	OK
σ_{ii}	226.3 Mpa	OK
T_s	50.89 Mpa	OK
T_i	44.85 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-195.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-228.8 Mpa	OK
σ_c	-5.39 Mpa	OK
η_0	0.71 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-186.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	227.0 Mpa	OK
η_1	0.75	OK
η_3	0.47	OK
$\eta_3(N+M)$	0.51	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.65 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	35.82 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.88 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 10_xi=32_xj=35

Ascissa [m] :	32
Elemento :	10_xi=32_xj=35
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15655	5085	0	0	0	0	9287	170	0	0	0	9326	0
SLE	11597	3767	0	0	0	0	6880	113	0	0	0	6908	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	705	229	0	0	0	0	393	9	0	0	0	916	0
SLE	522	169	0	0	0	0	291	6	0	0	0	678	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	704.52	228.758	1317.2	2250.5	V	521.87	169.45	975.06	1666.4	ΔV	562.119
M [kNm]	15655	5085.3	18783	39524	M	11597	3766.9	13901	29265	ΔM	6899.63

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	705	15655	0.00
permanenti	2	0	229	5085	0.00
accidentali	0	0	1317	18783	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-194.73	Mpa	σ _{Csup}	-6.17	Mpa
σ _s	-187.68	Mpa	σ _{armature}	-41.52	Mpa
σ _i	216.71	Mpa	τ _s	50.89	Mpa
σ _{ii}	228.17	Mpa	τ _i	44.85	Mpa
σ _{s,id}	-207.35	Mpa	σ _c	-4.86	Mpa
σ _{i,id}	-230.22	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94	2526.77	2410.41
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16	420567.86	390838.03
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40	166.45	162.15
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89	91777.37	85345.19
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10071.88	10558.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97	32817.59	34193.27
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58	106076.77	103282.41
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421	30762034	29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03	294218.77	273626.61
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65	418218.31	382579.60
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	418218.31	382579.60
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86	442269.41	403300.47
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01	192328.79	191365.94
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184817.98	183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1565540 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	70452 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	508530 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	22876 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1878348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	131719 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3952417 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	225047 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1633.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1588.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	957.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1029.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	128.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	161.48	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	265.74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	276.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-159.38	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	44.07	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-181.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-161.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	943.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	975.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.96	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-255.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	324.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	242.95	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1947	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1877	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2167	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2282	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-415	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	509	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	449	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	73.66 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	512.08 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	14.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	102.42 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	117.15 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29.29 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		40.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (= 0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		716 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

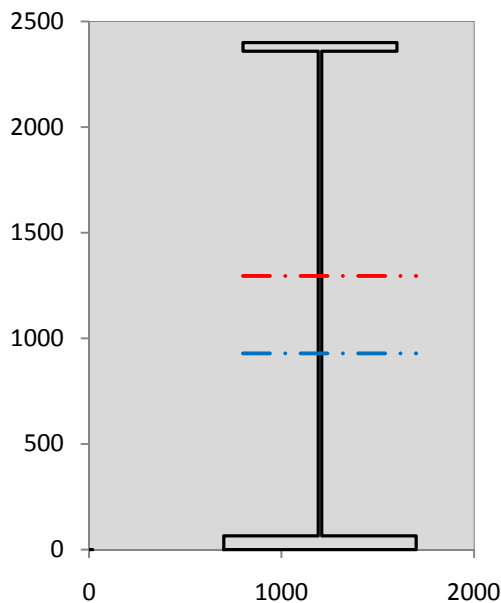
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	509 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	400 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1159659 daNm		
	TAGLIO	T=	52187 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	376689 daNm		
	TAGLIO	T=	16945 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1390110 daNm		
	TAGLIO	T=	97506 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2926458 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	166638 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1209.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1176.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	709.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	762.79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	95.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	119.62	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-90.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-85.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	195.86	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	203.82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	41.21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.46	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119.78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	698.45	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	721.62	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.45	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.08	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.08	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	240.20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	179.85	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1434	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1382	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1604	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1688	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-298	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	377	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	332	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	10_xi=32_xj=35
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	145	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2022	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4229	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
8940	6651	[kN]
24861	18355	[kNm]
-8470	-6314	[kN]
-6118	-4505	[kN]
14459	10699	[kN]
600	458	[kN]
3195	2359	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	928.07	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	A_{eff}^s	1383.10 [cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	14109307 [cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$I_{zz,eff}^s$	712445 [cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605 [cm ³]

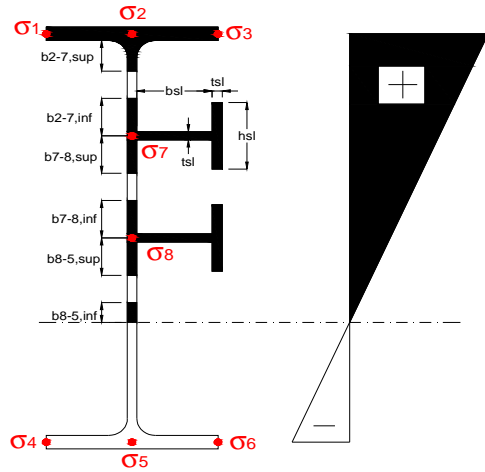
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-8940	[kN]
M_{ed}	24861	[kNm]
V_{ed}	2250	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	194.73	194.73	194.73
	187.68	187.68	187.68
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-216.71	-216.71	-216.71
	-228.17	-228.17	-228.17
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1065 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.155	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	27.764	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	426 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	639 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.047	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.862	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	147 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1295 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1060 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	909 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

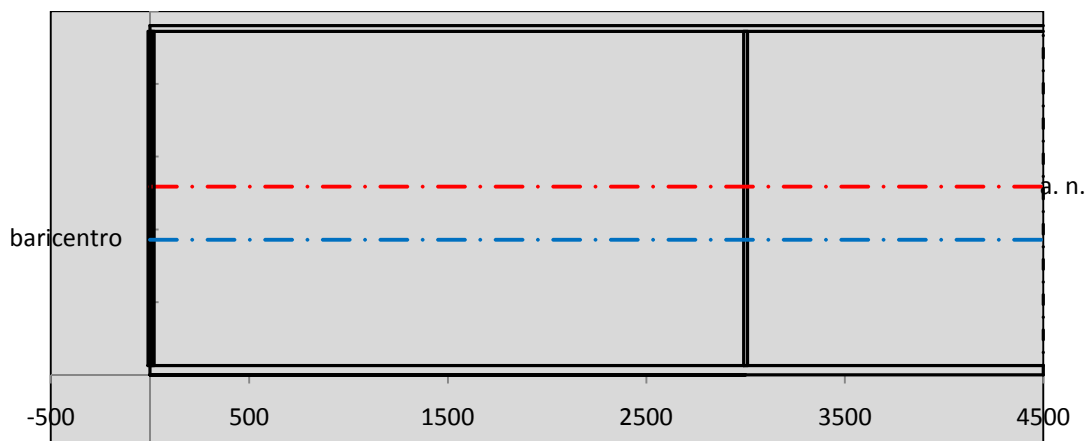
Δe_N	19 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1356.72 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 908.79 [mm]
A'	66.134 [cm ²]	14393 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152340.59 [cm ³]
A'''	320.58 [cm ²]	30632 [cm ³]	854394 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 92841.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13844553.04 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43784.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29962.34 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -201.89 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 229.09 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.626 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.752 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.003				
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	21 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4788 KN				
η_3	0.47	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.53
				η_3	0.47
				η_{V-M-N}	0.54

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2250.5 KN	w_0	7.65 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	324.5		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24082 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4977 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1866.6 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1866.6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.44 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.69 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	689963 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	56212 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	66.53 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	59.45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	346.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358.17 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	94 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	66.53 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	358.17 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	138 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	109 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	218.53 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	114	103		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$	62	57		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.945	34.666		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	8.026	46.800				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato			
				Saldature anima		
				$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
				Ni	1.00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Pioli						
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	38.81	Ni	1.67E+09			
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato			

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-29.84	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000090	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000535	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000090	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-41.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-194.7 Mpa	OK
σ_s	-187.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	216.7 Mpa	OK
σ_{ii}	228.2 Mpa	OK
T_s	50.89 Mpa	OK
T_i	44.85 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-207.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-230.2 Mpa	OK
σ_c	-4.86 Mpa	OK
η_0	0.72 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-201.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	229.1 Mpa	OK
η_1	0.75	OK
η_3	0.47	OK
$\eta_3(N+M)$	0.54	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.65 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	35.82 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.88 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 10_xi=32_xj=35

Ascissa [m] :	32
Elemento :	10_xi=32_xj=35
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5625 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 800 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 40 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15510	5409	0	0	0	0	9287	242	0	0	0	9326	0
SLE	11489	4007	0	0	0	0	6880	161	0	0	0	6908	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	694	243	0	0	0	0	393	16	0	0	0	916	0
SLE	514	180	0	0	0	0	291	11	0	0	0	678	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	693.51	243.081	1324.7	2261.3	V	513.71	180.06	980.08	1673.9	ΔV	562.119
M [kNm]	15510	5408.96	18855	39774	M	11489	4006.6	13949	29444	ΔM	6899.63

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-4925	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	5040	x	1.2	3629 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-5040	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	694	15510	0.00
permanenti	2	0	243	5409	0.00
accidentali	0	0	1325	18855	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-3629	0	-1927	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-183.59	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.23	Mpa
σ_s	-176.73	Mpa	$\sigma_{armature}$	-49.47	Mpa
σ_i	216.74	Mpa	TS	51.22	Mpa
σ_{ii}	227.89	Mpa	ti	45.01	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-197.75	Mpa	σ_c	-6.02	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-230.34	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]	Ss= 46461.87 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]	Si= 58211.82 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]	Ws= 98,533 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]	Wi= 163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 113.10 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]	n ferri = 56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO				
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	4237.94	2537.41	2420.50
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	857773.16	423286.45	393415.62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	202.40	166.82	162.54
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	145577.89	92336.11	85927.35
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	6005.11	10029.64	10514.08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	21310.97	32698.09	34068.77
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	129449.58	106319.51	103535.32
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	38990421	30846918	29873708
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	568400.03	296088.18	275422.83
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	1037067.65	421512.36	385641.90
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	1037067.65	421512.36	385641.90
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	1037067.65	421512.36	385641.90
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1160539.86	445883.74	406639.24
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	199029.01	192410.26	191455.04
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	192637.37	184913.08	183798.49

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1550964 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	69351 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.87	MOMENTO	M=	540896 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	24308 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-192688 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	362899 daN	eN = 53.10 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1885530 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	132473 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3784702 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	226132 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1618.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1574.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	948.72	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1020.18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	126.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	158.96	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-140.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-133.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282.52	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294.29	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168.32	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.43	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	59.00	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	46.80	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	104.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	102.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-11.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-14.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-69.57	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.14	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-181.81	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-162.47	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	947.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	978.80	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-256.77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28.59	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28.59	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	326.35	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	244.34	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1836	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1767	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2167	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2279	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-495	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	512	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	450	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	78.47 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	515.02 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	15.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	103.00 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	118.70 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29.67 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	40.00 mm		
$h_{pioli} =$	175.00 mm		
$d_{pioli} =$	22.00 mm		
$t_{slab} =$	310.00 mm		
$h_{min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$	8.80 mm (=0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

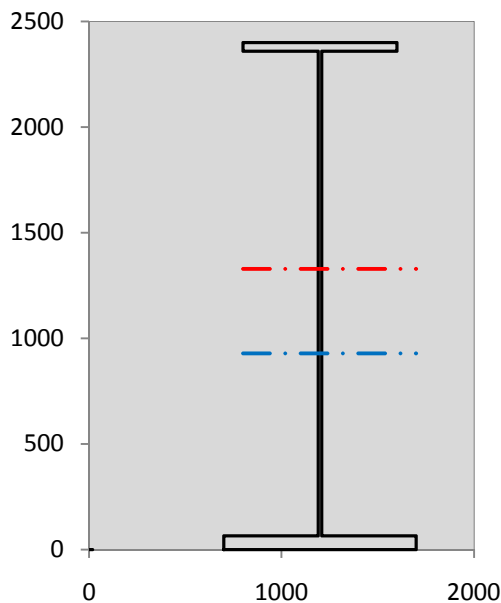
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	512 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	402 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1148862 daNm		
	TAGLIO	T=	51371 daN		peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	400664 daNm		
	TAGLIO	T=	18006 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-160573 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	302416 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1394898 daNm		
	TAGLIO	T=	98008 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2783851 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	167385 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1198.53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1165.96	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	702.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	755.69	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	93.98	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	117.75	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-89.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	208.23	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	216.68	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-115.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.68	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	34.48	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	86.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	85.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-9.32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-12.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-57.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.43	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	700.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	724.11	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.96	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.15	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	241.44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	180.77	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1341	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1291	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1603	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1684	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-363	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	379	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	333	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	10_xi=32_xj=35
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	200	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1967	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4115	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1383.10	[cm ²]
Inerzia profilo :	14109307	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9512	7115	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	24190	17788	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-10503	-7997	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5765	-4211	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	14450	10683	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	826	644	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3109	2286	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	928.07	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011	$A_{s_{eff}}^s$	1383.10 [cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	14109307 [cm ⁴]
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175	$I_{zz_{eff}}^s$	712445 [cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	95856 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	98533 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	163479 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	152029 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	14249 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	17811 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	791605 [cm ³]

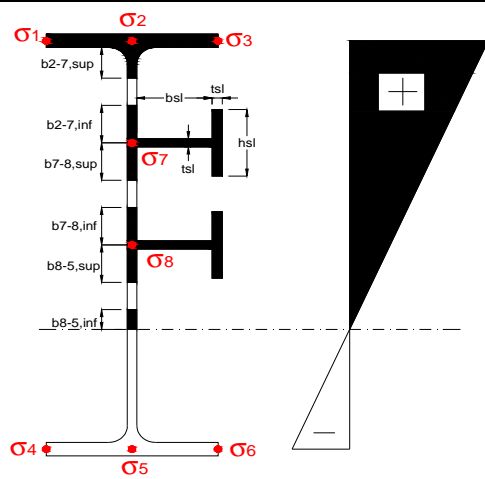
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9512	[kN]
	M_{ed}	24190	[kNm]
	V_{ed}	2261	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	183.59	183.59	183.59
	176.73	176.73	176.73
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-216.74	-216.74	-216.74
	-227.89	-227.89	-227.89
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660 mm		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1031 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.226	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	29.642	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	412 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	618 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.014	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.892	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	112 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1329 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	993 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	913 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

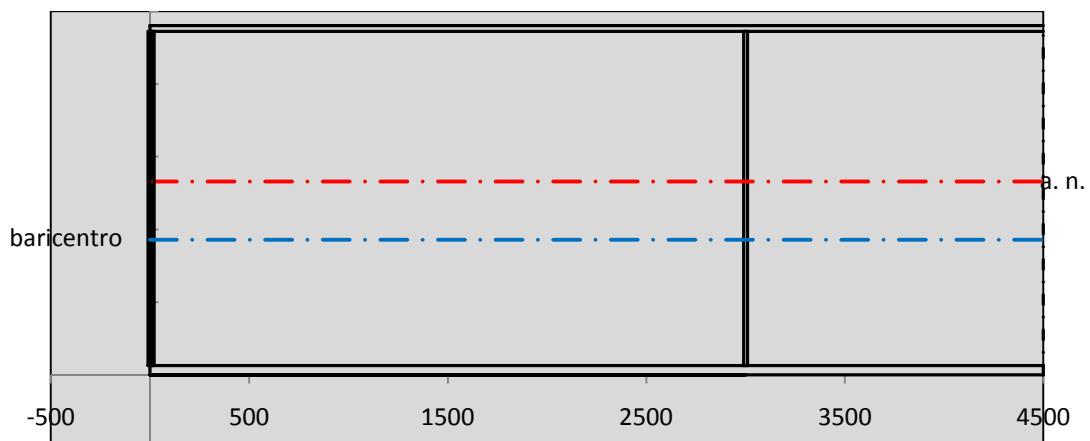
Δe_N	15 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1363.01 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 913.20 [mm]
A'	66.182 [cm ²]	14402 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152231.08 [cm ³]
A'''	326.83 [cm ²]	31795 [cm ³]	909522 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 93501.24 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13901756.31 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43987.98 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 30175.40 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -188.93 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 228.69 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.585 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.751 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.006				
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	47 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4814 KN				
η_3	0.47	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.51
				η_3	0.47
				η_{V-M-N}	0.52

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2261.3 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	346.45		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24193 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.5139 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1875.2 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1875.2 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.48 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.96 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	689963 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	56212 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	66.53 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	59.45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	346.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358.17 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	275 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	39 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	66.53 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	358.17 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	138 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	109 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	218.53 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.945	34.666			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	8.026	46.800			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	38.81	Ni	1.67E+09		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-36.31	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000109	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000567	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000109	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-7.23 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-49.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-183.6 Mpa	OK
σ_s	-176.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	216.7 Mpa	OK
σ_{ii}	227.9 Mpa	OK
T_s	51.22 Mpa	OK
T_i	45.01 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-197.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-230.3 Mpa	OK
σ_c	-6.02 Mpa	OK
η_0	0.71 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-188.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	228.7 Mpa	OK
η_1	0.75	OK
η_3	0.47	OK
$\eta_3(N+M)$	0.52	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.65 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	35.82 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.88 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 10_xi=32_xj=35

Ascissa [m] :	32
Elemento :	10_xi=32_xj=35
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5625 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 800 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 40 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2295 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 65 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	15655	5085	0	0	0	0	9287	170	0	0	0	9326	0
SLE	11597	3767	0	0	0	0	6880	113	0	0	0	6908	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	705	229	0	0	0	0	393	9	0	0	0	916	0
SLE	522	169	0	0	0	0	291	6	0	0	0	678	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	704.52	228.758	1317.2	2250.5	V	521.87	169.45	975.06	1666.4	ΔV	562.119
M [kNm]	15655	5085.3	18783	39524	M	11597	3766.9	13901	29265	ΔM	6899.63

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	705	15655	0.00
permanenti	2	0	229	5085	0.00
accidentali	0	0	1317	18783	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-194.73	Mpa	σ _{Csup}	-6.17	Mpa
σ _s	-187.68	Mpa	σ _{armature}	-41.52	Mpa
σ _i	216.71	Mpa	t _s	50.89	Mpa
σ _{ii}	228.17	Mpa	t _i	44.85	Mpa
σ _{s,id}	-207.35	Mpa	σ _c	-4.86	Mpa
σ _{i,id}	-230.22	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1383.10	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	128360.88	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	92.81	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	14,109,307	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	712,445	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	10,440	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	95,856	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	152,029	[cm ³]
		Ss=	46461.87 [cm ³]
		Si=	58211.82 [cm ³]
		Ws=	98,533 [cm ³]
		Wi=	163,479 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	17437.5	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	563	[cm]
		Af(EFF) =	113.10 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	56.25

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	4237.94
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	857773.16
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	202.40
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	145577.89
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	6005.11
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	21310.97
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	129449.58
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	38990421
			16.92
			19.07
			2526.77
			420567.86
			166.45
			91777.37
			10071.88
			32817.59
			106076.77
			30762034
			29785346
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	568400.03
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	1037067.65
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	1037067.65
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1160539.86
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	199029.01
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	192637.37
			294218.77
			418218.31
			418218.31
			418218.31
			442269.41
			192328.79
			184817.98
			273626.61
			382579.60
			382579.60
			382579.60
			403300.47
			191365.94
			183694.59

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1565540 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	70452 daN
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	508530 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	22876 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
			eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1878348 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	131719 daN
Totale	MOMENTO	M=	3952417 daNm
SLU	TAGLIO	T=	225047 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1633.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1588.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	957.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1029.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	128.89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	161.48	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	265.74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	276.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-159.38	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	44.07	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-181.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-161.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	943.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	975.07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.96	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-255.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	324.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	242.95	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1947	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1877	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2167	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2282	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-415	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	509	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	449	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	73.66 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	512.08 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	14.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	102.42 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	117.15 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29.29 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	40.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	310.00 mm		
$h_{\ min} =$	66.00 mm (=3*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$	33.00 mm (=1.5*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$	8.80 mm (= 0.4*d)		EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$	25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	716 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	716 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	293 mm (= 9 * t _{f min} * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{pioli})		

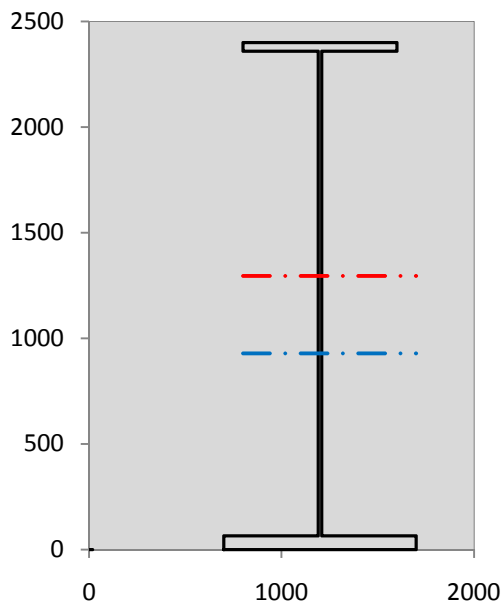
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	509 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	400 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.15

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	1159659 daNm		
	TAGLIO	T=	52187 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	376689 daNm		
	TAGLIO	T=	16945 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1390110 daNm		
	TAGLIO	T=	97506 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2926458 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	166638 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1209.80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1176.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	709.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	762.79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	95.47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	119.62	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-90.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-85.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	195.86	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	203.82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	41.21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.46	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119.78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	698.45	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	721.62	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38.45	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.08	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.08	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	240.20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	179.85	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1434	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1382	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1604	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1688	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-298	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	377	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	332	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	10_xi=32_xj=35
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2277	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	126.5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.4154	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	145	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2022	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4229	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1383.10 [cm ²]
Inerzia profilo :	14109307 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	928.07 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$

SLU	SLE	
8940	6651	[kN]
24861	18355	[kNm]
-8470	-6314	[kN]
-6118	-4505	[kN]
14459	10699	[kN]
600	458	[kN]
3195	2359	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.009	k	0.009	k	0.011	k	0.011
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.276	β_2	1.276	β_2	1.175	β_2	1.175
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.276	β	1.276	β	1.175	β	1.175
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	928.07	[mm]
A_{eff}^s	1383.10	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	14109307	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	712445	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	95856	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	98533	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	163479	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	152029	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	14249	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	17811	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	791605	[cm ³]

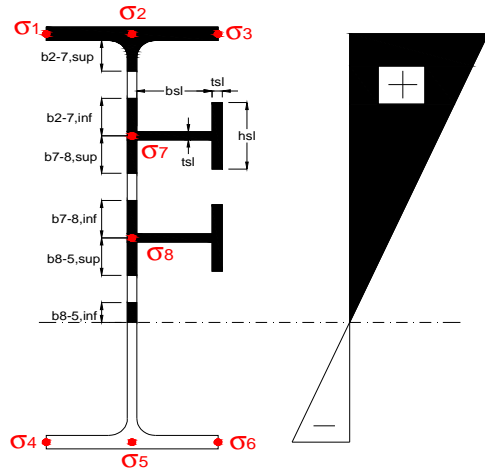
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8940	[kN]
	M_{ed}	24861	[kNm]
	V_{ed}	2250	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	194.73	194.73	194.73
	187.68	187.68	187.68
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-216.71	-216.71	-216.71
	-228.17	-228.17	-228.17
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	3000

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	400 mm	b_{2-3}	400 mm	b_{4-5}	500 mm	b_{5-6}	500 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	500 mm	$b_{5-6,c,eff}$	500 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

	A		B		C
$b_{2-7/5}$	1065 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.155	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	27.764	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	426 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	639 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.047	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.862	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	919 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	147 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	551 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1295 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	928 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1060 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	909 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

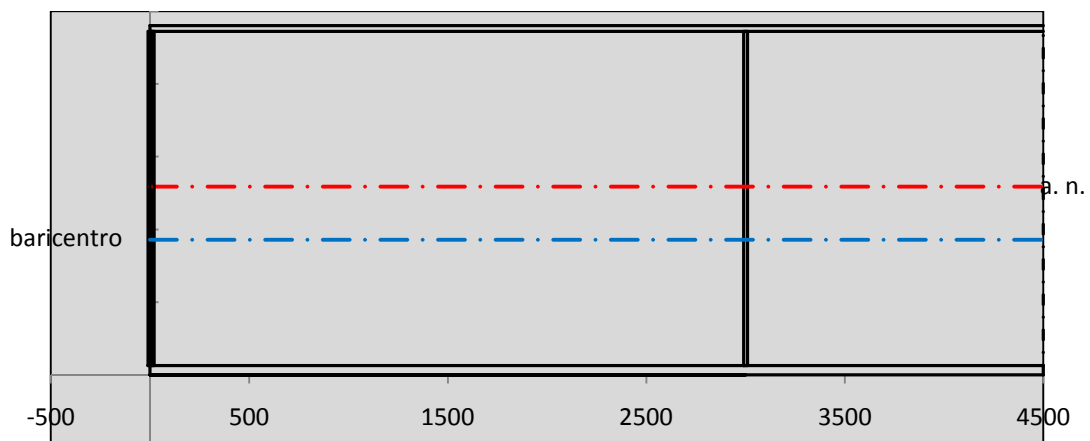
Δe_N	19 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm ²]	76160 [cm ³]	7E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1356.72 [cm ²]
Ala inf eff	650 [cm ²]	2112.5 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 908.79 [mm]
A'	66.134 [cm ²]	14393 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 152340.59 [cm ³]
A'''	320.58 [cm ²]	30632 [cm ³]	854394 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 92841.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 13844553.04 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 43784.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 29962.34 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -201.89 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 229.09 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.626 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.752 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.68 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.68				
τ_{cr}	90 MPa				
λ_w	1.51				
χ_w	0.62				
c	815 mm				
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.003				
$V_{bw,Rd}$	4767 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	21 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4788 KN				
η_3	0.47	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	25398 KNm	c_T	1773.4 mm	$M_{pl,Rd}$	41463 KNm
$Z_{g,pl}$	295.83 mm	$W_{pl,yy}$	122637 cm ³	η_1	0.53
				η_3	0.47
				η_{V-M-N}	0.54

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2250.5 KN	w_0	7.65 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.5121	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	324.5		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	24082 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4977 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1866.6 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1866.6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	52385 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.6027 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	8.44 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.28 mm <	w_{lim}	7.65 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	55.69 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	689963 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	56212 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.83	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	564 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	66.53 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	59.45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	346.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358.17 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	94 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.46 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	66.53 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	358.17 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	138 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	109 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	218.53 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
Piatto SUP		Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	114	103			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	84	76			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$	62	57			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.945	34.666			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	8.026	46.800					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	38.81	Ni		1.67E+09			
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$	80						
$\Delta\tau L$	37						
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15						
Ni	1.00E+08						
$\sum(ni/Ni)$	0.02				0.02	Verificato	

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-29.84	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	11310	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	421875	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000090	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000535	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000090	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2295$	[mm]
	$hw / tw = 127.50$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-41.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-194.7 Mpa	OK
σ_s	-187.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	216.7 Mpa	OK
σ_{ii}	228.2 Mpa	OK
T_s	50.89 Mpa	OK
T_i	44.85 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-207.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-230.2 Mpa	OK
σ_c	-4.86 Mpa	OK
η_0	0.72 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-201.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	229.1 Mpa	OK
η_1	0.75	OK
η_3	0.47	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.54	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.65 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	35.82 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.88 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 11_xi=35_xj=40

Ascissa [m] :	35
Elemento :	11_xi=35_xj=40
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	12824	4156	0	0	8666	0	7681	132	0	0	0	0	0
SLE	9500	3078	0	0	6419	0	5690	88	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	922	291	0	0	778	0	545	13	0	0	0	0	0
SLE	683	216	0	0	576	0	403	9	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γ Ψ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	921.62	291.047	1335.8	2548.4	V	682.68	215.59	988.48	1886.8	ΔV	524.449
M [kNm]	12824	4155.83	16479	33459	M	9499.6	3078.4	12197	24775	ΔM	6200.11

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γ Ψ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	922	12824	0.00
permanenti	2	0	291	4156	0.00
accidentali	0	0	1336	16479	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-191.73	Mpa	σ _{Csup}	-5.98	Mpa
σ _s	-185.42	Mpa	σ _{armature}	-38.91	Mpa
σ _i	231.04	Mpa	t _s	56.06	Mpa
σ _{ii}	240.96	Mpa	t _i	49.14	Mpa
σ _{s,id}	-209.30	Mpa	σ _c	-4.60	Mpa
σ _{i,id}	-246.22	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1282447 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	92162 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	415583 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	29105 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1647852 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	133577 daN		
Totale	MOMENTO	M=	3345882 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	254843 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1632.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1593.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1011.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1073.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	157.79	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	206.07	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-118.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	270.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	279.92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-144.66	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	70.70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	53.03	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-165.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1027.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1055.93	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50.83	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-244.39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	332.09	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	232.27	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1917	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1854	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2310	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2410	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-389	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	561	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	491	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	98.51 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	535.32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	19.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	107.06 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	126.77 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	31.69 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.29

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		310.00 mm	
$h_{min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{head} \geq$		8.80 mm (= 0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

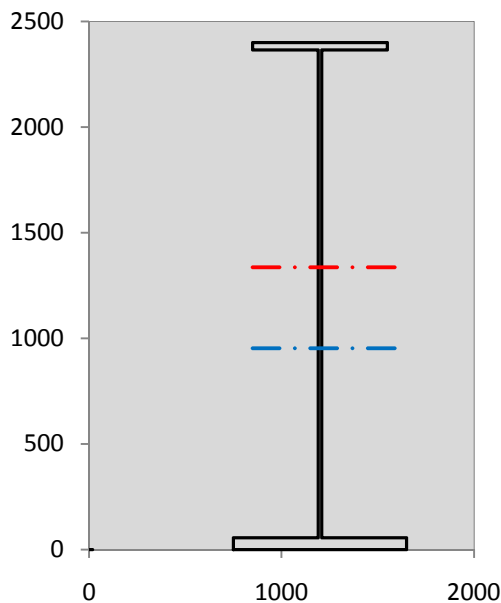
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	561 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	440 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.17

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
n=∞	MOMENTO	M=	949961 daNm		
	TAGLIO	T=	68268 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		
n=19.07	MOMENTO	M=	307839 daNm		
	TAGLIO	T=	21559 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	1219653 daNm		
	TAGLIO	T=	98848 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2477453 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	188675 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1209.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1180.31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	749.43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	795.38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	116.88	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	152.65	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-80.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	199.45	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	206.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.74	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	52.55	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	39.04	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	760.83	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	781.54	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180.89	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	245.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	171.88	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1412	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1366	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1710	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1783	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-280	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	415	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	364	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=35_xj=40
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	228	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2082	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4327	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8011	5956	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	20501	15139	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7594	-5657	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4620	-3403	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11682	8644	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	949	715	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3333	2462	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	952.11	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx	$A_{s_{eff}}^*$		1155.80	[cm ²]		
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$I_{vy_{eff}}^*$	11371505	[cm ⁴]
k	0.008	k	0.008	k		0.010	$I_{zz_{eff}}^*$	434279	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	78538	[cm ³]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2		1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	80484	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	126758	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β		1.219	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	119435	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β		1.000	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$		450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		
						$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	12408	[cm ³]	
						$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	482532	[cm ³]	

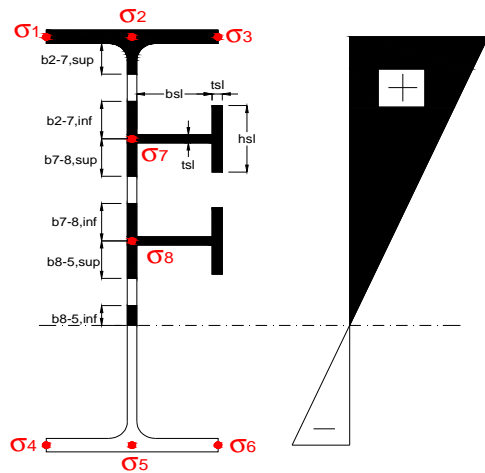
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8011	[kN]
	M_{ed}	20501	[kNm]
	V_{ed}	2548	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
191.73	191.73	191.73
185.42	185.42	185.42
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-231.04	-231.04	-231.04
-240.96	-240.96	-240.96



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
bi = bi,c,eff

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1028 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.246	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 30.168	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 411 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 617 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.011	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.895	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 108 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1337	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	985	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	935	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

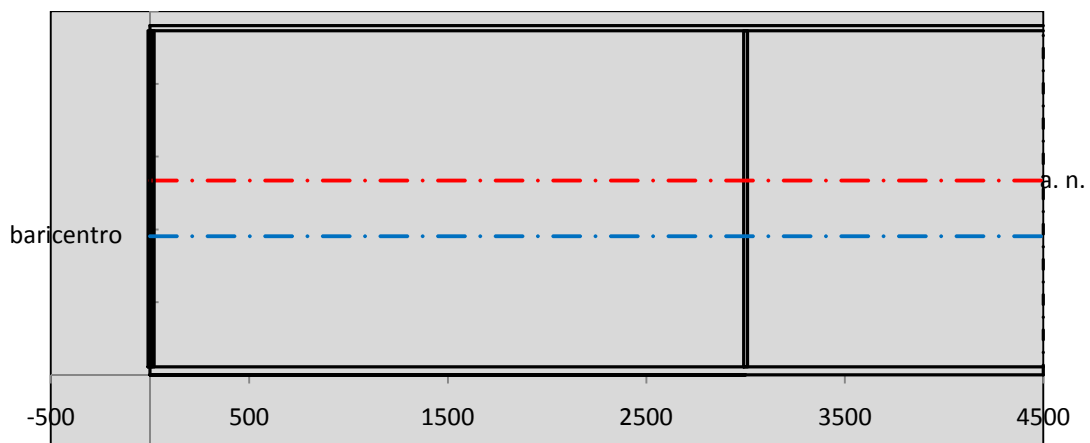
Δe_N	17	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1136.28 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 935.09 [mm]
A'	66.244 [cm ²]	14448 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119523.14 [cm ³]
A'''	330.04 [cm ²]	32073 [cm ³]	929093 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 76294.80 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11176496.74 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36671.00 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24622.41 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -198.22 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 242.02 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.614 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.795 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.53	(Considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.52
				η_3	0.53
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2548.4 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	348.03		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20169 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9104 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1573.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1573.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.12 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.24 mm < w_{lim}	7.70 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	47.00 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	620011 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	52445 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	62.27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	55.57 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	386.77 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	397.30 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.79 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	130 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	91 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	62.27	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	397.30	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	130	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	102	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	210.18	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	276	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	18	
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.557	38.677			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	7.502	52.213			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	37.32	Ni	2.29E+09		Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-27.96	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000084	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000525	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000084	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-5.98 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-38.9 Mpa	OK
σ_{ss}	-191.7 Mpa	OK
σ_s	-185.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	231.0 Mpa	OK
σ_{ii}	241.0 Mpa	OK
T_s	56.06 Mpa	OK
T_i	49.14 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-209.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-246.2 Mpa	OK
σ_c	-4.60 Mpa	OK
η_0	0.76 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-198.2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	242.0 Mpa	OK
η_1	0.79	OK
η_3	0.53	OK
$\eta_3(N+M)$	0.52	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.29	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.17	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.23 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.73 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.24 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 11_xi=35_xj=40

Ascissa [m] :	35
Elemento :	11_xi=35_xj=40
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	12824	4156	0	0	8666	0	7681	132	0	0	0	0	0
SLE	9500	3078	0	0	6419	0	5690	88	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	922	291	0	0	778	0	545	13	0	0	0	0	0
SLE	683	216	0	0	576	0	403	9	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	921.62	291.047	1335.8	2548.4	V	682.68	215.59	988.48	1886.8	ΔV	524.449
M [kNm]	12824	4155.83	16479	33459	M	9499.6	3078.4	12197	24775	ΔM	6200.11

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	922	12824	0.00
permanenti	2	0	291	4156	0.00
accidentali	0	0	1336	16479	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2300	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-177.00	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.17	Mpa
σ_s	-170.94	Mpa	$\sigma_{armature}$	-41.22	Mpa
σ_i	229.11	Mpa	TS	56.06	Mpa
σ_{ii}	238.64	Mpa	Ti	49.14	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-196.59	Mpa	σ_c	-4.97	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-244.41	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1282447 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	92162 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	415583 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	29105 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN =	48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1647852 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	133577 daN		
Totale	MOMENTO	M=	3115844 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	254843 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1632.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1593.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1011.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1073.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	157.79	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	206.07	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-118.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	270.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	279.92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-144.66	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	70.70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	53.03	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-165.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1027.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1055.93	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50.83	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-244.39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	332.09	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	232.27	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1770	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1709	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2291	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2386	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-412	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	561	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	491	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	98.51 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	535.32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	19.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	107.06 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	126.77 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	31.69 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.29

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \ min} =$			35.00 mm
$h_{\ pioli} =$			175.00 mm
$d_{\ pioli} =$			22.00 mm
$t_{\ slab} =$			310.00 mm
$h_{\ min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\ head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\ head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _{\epsilon})
$e_{\ long} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{\ slab} , 800 mm })
$e_{\ long} \ min \leq$			626 mm
$e_{\ long} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * \epsilon)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\ tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{\ pioli})

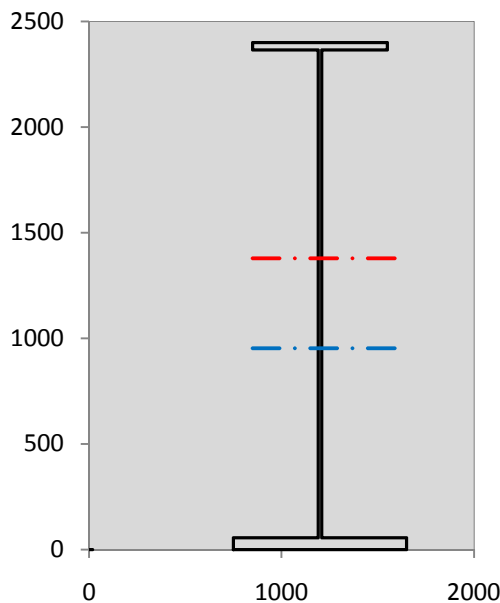
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	561 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	440 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.17

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	949961 daNm	
	TAGLIO	T=	68268 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	307839 daNm	
	TAGLIO	T=	21559 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-191698 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1219653 daNm	
	TAGLIO	T=	98848 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2285755 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	188675 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1209.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1180.31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	749.43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	795.38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	116.88	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	152.65	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-80.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	199.45	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	206.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.74	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	52.55	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	39.04	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	760.83	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	781.54	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180.89	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	245.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	171.88	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1290	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1245	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1694	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1764	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-299	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	415	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	364	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=35_xj=40
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	291	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2000	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4156	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8524	6384	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	19694	14466	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8195	-6158	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4262	-3105	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11577	8556	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1209	933	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3202	2352	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532 [cm ³]

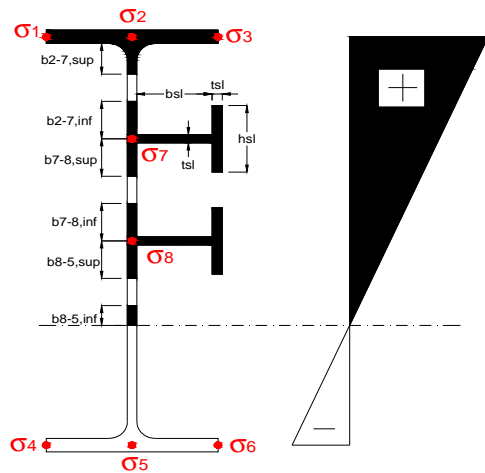
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8524	[kN]
	M_{ed}	19694	[kNm]
	V_{ed}	2548	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
177.00	177.00	177.00
170.94	170.94	170.94
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0.00	0.00	
σ_8 0.00	0.00	
-229.11	-229.11	-229.11
-238.64	-238.64	-238.64
σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 987 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.340	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32.752	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 395 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 592 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.971	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.933	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 921 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 369 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 66 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 553 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1378	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	908	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	942	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

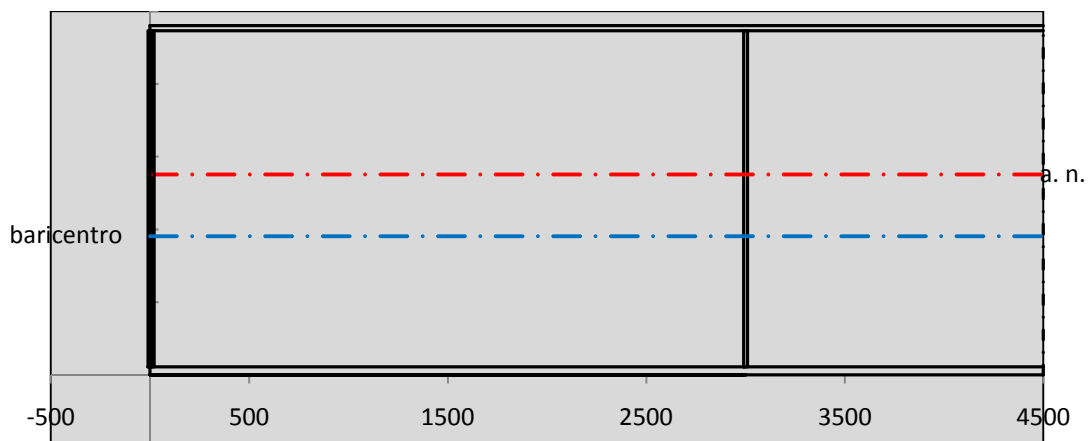
Δe_N	10	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1143.98 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 941.65 [mm]
A'	66.341 [cm ²]	14467 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119462.98 [cm ³]
A'''	337.64 [cm ²]	33524 [cm ³]	998869 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 77137.36 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11249289.31 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36919.39 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24894.33 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -180.80 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 239.36 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.560 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.786 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.53	(Considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.49
				η_3	0.53
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffeners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2548.4 KN	w_0	7.7 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_2	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	377.85		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20306 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9301 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1584.2 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1584.2 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.17 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	47.33 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	620011 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	52445 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	62.27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	55.57 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	386.77 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	397.30 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	273 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	38 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.79 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	130 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	91 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	62.27	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	397.30	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	130	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	102	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	210.18	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	276	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18	
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.557	38.677			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.502	52.213			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	37.32	Ni	2.29E+09		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-29.89	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000090	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000535	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000090	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-41.2 Mpa	OK
σ_{ss}	-177.0 Mpa	OK
σ_s	-170.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	229.1 Mpa	OK
σ_{ii}	238.6 Mpa	OK
T_s	56.06 Mpa	OK
T_i	49.14 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-196.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-244.4 Mpa	OK
σ_c	-4.97 Mpa	OK
η_0	0.75 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-180.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	239.4 Mpa	OK
η_1	0.79	OK
η_3	0.53	OK
$\eta_3(N+M)$	0.50	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.29	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.17	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.23 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.73 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.24 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 11_xi=35_xj=40

Ascissa [m] :	35
Elemento :	11_xi=35_xj=40
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
Beff	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 700 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	12824	4156	0	0	8666	0	7681	132	0	0	0	0	0
SLE	9500	3078	0	0	6419	0	5690	88	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	922	291	0	0	778	0	545	13	0	0	0	0	0
SLE	683	216	0	0	576	0	403	9	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	921.62	291.047	1335.8	2548.4	V	682.68	215.59	988.48	1886.8	ΔV	524.449
M [kNm]	12824	4155.83	16479	33459	M	9499.6	3078.4	12197	24775	ΔM	6200.11

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r [∞]	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT+	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-6653	x	0.72	-4790 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT-	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	922	12824	0.00
permanenti	2	0	291	4156	0.00
accidentali	0	0	1336	16479	0.00
ritiro	1	7841	0	6490	-4.67
temperatura	0	4790	0	2300	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-258.40	Mpa	σ _{c^{sup}}	-4.65	Mpa
σ _s	-250.96	Mpa	σ _{armature}	-13.42	Mpa
σ _i	239.99	Mpa	τ _s	56.06	Mpa
σ _{ii}	251.68	Mpa	τ _i	49.14	Mpa
σ _{s,id}	-269.09	Mpa	σ _c	-2.87	Mpa
σ _{i,id}	-254.64	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1282447 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	92162 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	648965 daNm	$\sigma_{soletta} = 46.69$ [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 82.77 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	415583 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	29105 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	230037 daNm	$\sigma_{soletta} = 28.53$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1647852 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	133577 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4224885 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-529223 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1632.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1593.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1011.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1073.76	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	157.79	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	206.07	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-519.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	70.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	84.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-118.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	270.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	279.92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-144.66	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.73	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	70.70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	53.03	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-165.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1027.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1055.93	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50.83	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-244.39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-26.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	332.09	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	232.27	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2584	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2510	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2400	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2517	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	561	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	491	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	98.51 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	535.32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	19.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	107.06 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	126.77 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	31.69 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.29

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

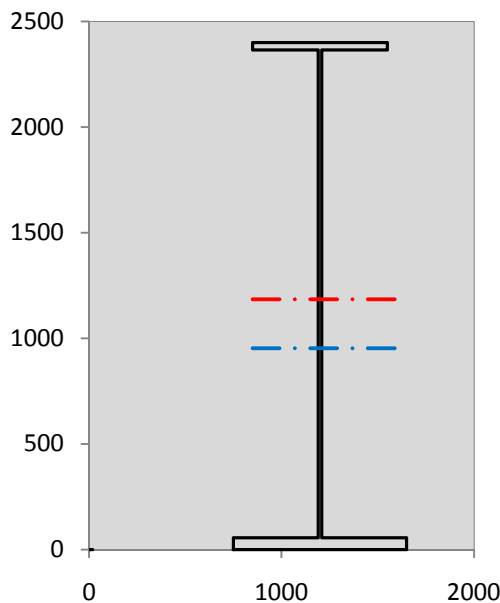
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	561 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	440 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.17

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	949961 daNm	
	TAGLIO	T=	68268 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	540804 daNm	$\sigma_{soletta} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	307839 daNm	
	TAGLIO	T=	21559 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	191698 daNm	$\sigma_{soletta} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1219653 daNm	
	TAGLIO	T=	98848 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3209955 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-464714 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1209.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1180.31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	749.43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	795.38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	116.88	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	152.65	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-432.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-425.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	58.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	70.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	9.49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	193.06	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-80.23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	199.45	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	206.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.74	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	52.55	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	39.04	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	760.83	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	781.54	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180.89	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19.26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	245.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	171.88	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1968	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1912	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1784	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1872	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-39	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	415	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	364	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=35_xj=40
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-55	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2455	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5101	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5701	4032	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	24168	18195	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-4733	-3273	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6240	-4753	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12169	9050	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-228	-265	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3930	2958	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532 [cm ³]

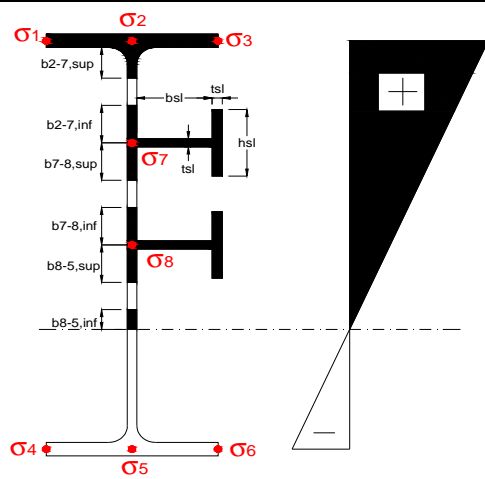
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5701	[kN]
	M_{ed}	24168	[kNm]
	V_{ed}	2548	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ1	σ2	σ3
258.40	258.40	258.40
250.96	250.96	250.96
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0.00	0.00
σ8	0.00	0.00
σ4	σ5	σ6
-239.99	-239.99	-239.99
-251.68	-251.68	-251.68



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

	A	B	C
$b_{2-7/5}$	1181 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.956	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	22.769	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$	472 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	708 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.164	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.776	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	917 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	367 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	264 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	550 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1184 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1316 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	913 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

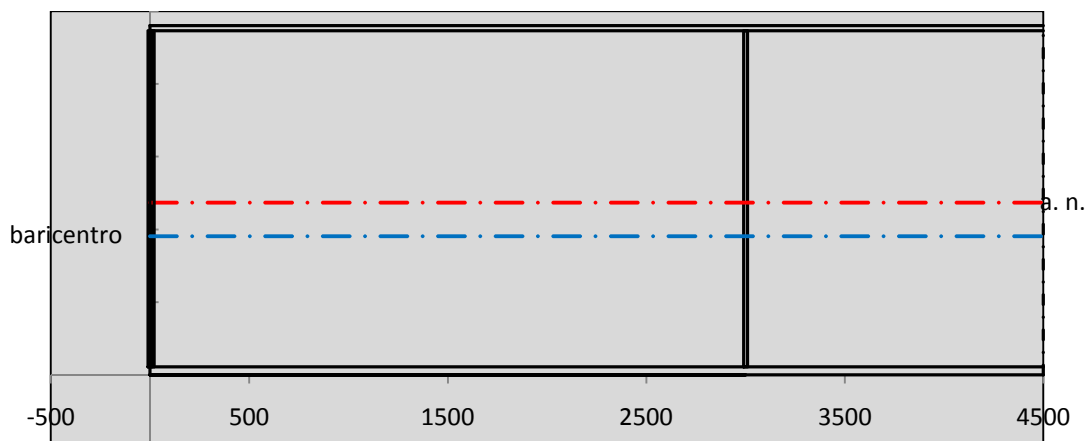
Δe_N	39 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1108.23 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 912.87 [mm]
A'	65.991 [cm ²]	14397 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119997.28 [cm ³]
A'''	302.24 [cm ²]	27037 [cm ³]	711147 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 73659.82 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10954179.49 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 35765.72 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 23772.03 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -276.66 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 252.85 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.857 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.830 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4783 KN				
η_3	0.53	(Considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.65
				η_3	0.53
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2548.4 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	262.67		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19671 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.8385 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1534.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1534.7 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	6.94 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.24 mm < w_{lim}	7.70 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	45.80 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	620011 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	52445 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	62.27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	55.57 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	386.77 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	397.30 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	880 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	65 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.79 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	130 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	91 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	62.27	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	397.30	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	130	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	102	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	210.18	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	276	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	5.557	38.677			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.502	52.213				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	37.32	Ni	2.29E+09			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-6.72	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000020	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000419	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000020	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4.65 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-13.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-258.4 Mpa	OK
σ_s	-251.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	240.0 Mpa	OK
σ_{ii}	251.7 Mpa	OK
T_s	56.06 Mpa	OK
T_i	49.14 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-269.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-254.6 Mpa	OK
σ_c	-2.87 Mpa	OK
η_0	0.79 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-276.7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	252.9 Mpa	OK
η_1	0.86	OK
η_3	0.53	OK
$\eta_3(N+M)$	0.65	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.29	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.17	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.23 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.73 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.24 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 12_xi=40_xj=45

Ascissa [m] :	40
Elemento :	12_xi=40_xj=45
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	7276	2358	0	0	4864	0	4303	51	0	0	0	0	0
SLE	5390	1747	0	0	3603	0	3187	34	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	1292	415	0	0	889	0	825	20	0	0	0	0	0
SLE	957	307	0	0	659	0	611	13	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γ Ψ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	1292.5	414.693	1734.3	3441.5	V	957.39	307.18	1283.2	2547.8	ΔV	644.475
M [kNm]	7276.2	2357.88	9217.4	18851	M	5389.8	1746.6	6824	13960	ΔM	3478.25

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γ Ψ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 3									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ₀)</td><td>(Ψ₂)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	1292	7276	0.00
permanenti	2	0	415	2358	0.00
accidentali	0	0	1734	9217	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-108.65	Mpa	σ _{Csup}	-3.35	Mpa
σ _s	-105.08	Mpa	σ _{armature}	-21.88	Mpa
σ _i	130.26	Mpa	t _s	75.32	Mpa
σ _{ii}	135.87	Mpa	t _i	66.61	Mpa
σ _{s,id}	-167.51	Mpa	σ _c	-2.58	Mpa
σ _{i,id}	-174.01	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ($\gamma \Psi$):				
n=∞	MOMENTO	M=	727617 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	129248 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	235788 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	41469 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	921741 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	173432 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1885145 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	344148 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-926.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-904.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	574.02	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	609.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	221.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	289.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-67.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-64.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	153.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158.82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-82.07	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.54	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	100.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	75.56	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-92.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	574.99	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	590.64	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-28.43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-14.56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	431.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	301.57	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1086	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1051	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1303	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1359	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	753	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	666	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	140.36 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	695.04 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	28.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	139.01 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	167.08 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	41.77 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.38

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

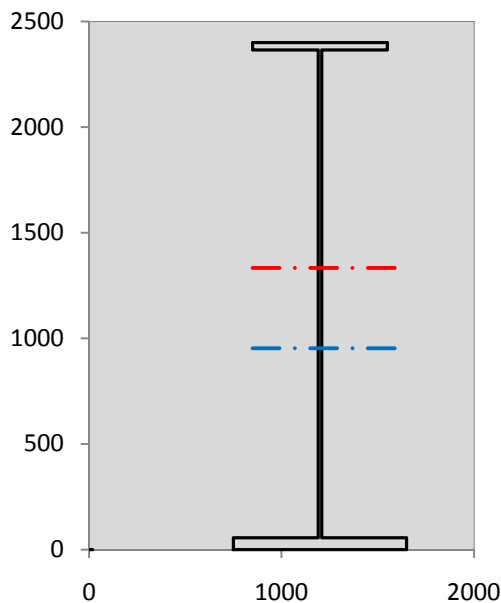
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	753 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	592 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	538976 daNm		
	TAGLIO	T=	95739 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	174658 daNm		
	TAGLIO	T=	30718 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	682396 daNm		
	TAGLIO	T=	128321 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1396030 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	254778 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-686.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-669.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	163.92	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	214.07	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-45.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-43.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	113.16	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	116.88	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-56.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.69	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	74.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	55.63	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-68.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-61.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	437.27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-21.05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-101.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.78	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	319.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	223.13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-800	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-774	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	964	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1005	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	558	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	493	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		12_xi=40_xj=45	
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE					
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]		
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]		
Classificazione dell'anima					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	126	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1177	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2445	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	4492	3341	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	11585	8556	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-4258	-3173	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-2618	-1929	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	6587	4874	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	524	395	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1884	1391	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag										
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx				
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^*$	1155.80	[cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^*$	11371505	[cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^*$	434279	[cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	78538	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^*$	80484	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	126758	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^*$	119435	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	9651	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	12408	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	482532	[cm ³]

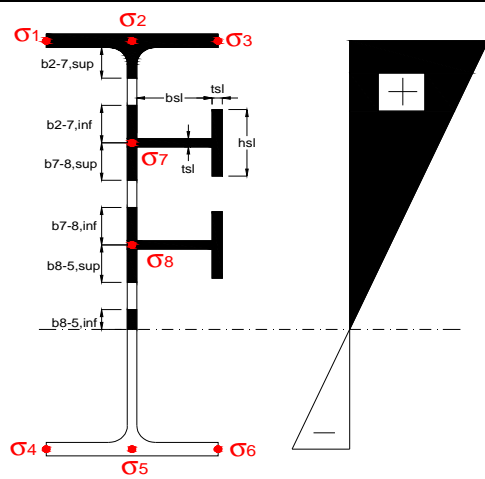
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)			
N_{Ed}	-4492	[kN]	
M_{Ed}	11585	[kNm]	
V_{Ed}	3441	[kN]	

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
108.65	108.65	108.65
105.08	105.08	105.08
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-130.26	-130.26	-130.26
-135.87	-135.87	-135.87



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1031 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.240	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 29.995	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 413 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 619 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.014	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.892	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 111 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1334	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	952	[mm]
-----------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	991	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	935	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

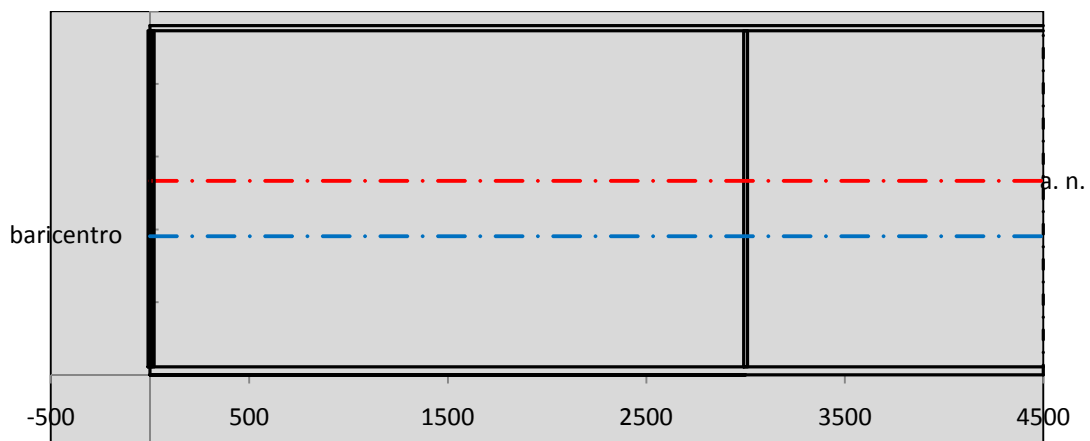
Δe_N	17	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1135.74 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 934.63 [mm]
A'	66.238 [cm ²]	14447 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119528.63 [cm ³]
A'''	329.5 [cm ²]	31971 [cm ³]	924310 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 76237.20 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11171544.49 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36653.42 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 24603.82 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -112.41 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 136.48 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.348 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.448 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.029				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	226 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	5009 KN				
η_3	0.69	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.30
				η_3	0.69
				η_{V-M-N}	0.36

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3441.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.44
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	83.6 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	346.04		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20159 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.909 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1572.8 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1656.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	17.02 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.39 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	112.33 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	347825 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	64448 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	34.94 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	31.18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	216.98 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	222.88 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	52 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	5.49 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	160 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	112 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	34.94	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	222.88	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	160	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	126	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	258.28	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	340	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06		
$\Delta\sigma C$	125	125		Anima		
$\Delta\sigma Ct$	117	107		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma D$	86	79		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma L$	64	59		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	22	
$\Delta\sigma i$	3.118	21.698		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.209	29.292		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08		Saldature anima		
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
Pioli				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.86	Ni	4.40E+08	Ni	1.00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-15.72	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000047	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000464	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000047	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-3.35 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-21.9 Mpa	OK
σ_{ss}	-108.6 Mpa	OK
σ_s	-105.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	130.3 Mpa	OK
σ_{ii}	135.9 Mpa	OK
T_s	75.32 Mpa	OK
T_i	66.61 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-167.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-174.0 Mpa	OK
σ_c	-2.58 Mpa	OK
η_0	0.43 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-112.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	136.5 Mpa	OK
η_1	0.45	OK
η_3	0.69	OK
$\eta_3(N+M)$	0.36	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.38	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.23	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.49 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	22.29 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.59 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 12_xi=40_xj=45

Ascissa [m] :	40
Elemento :	12_xi=40_xj=45
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	7276	2358	0	0	4864	0	4303	51	0	0	0	0	0
SLE	5390	1747	0	0	3603	0	3187	34	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	1292	415	0	0	889	0	825	20	0	0	0	0	0
SLE	957	307	0	0	659	0	611	13	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	1292.5	414.693	1734.3	3441.5	V	957.39	307.18	1283.2	2547.8	ΔV	644.475
M [kNm]	7276.2	2357.88	9217.4	18851	M	5389.8	1746.6	6824	13960	ΔM	3478.25

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	1.2	4790 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-28.53 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	1292	7276	0.00
permanenti	2	0	415	2358	0.00
accidentali	0	0	1734	9217	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4790	0	-2300	2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-93.92	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-3.54	Mpa
σ_s	-90.60	Mpa	$\sigma_{armature}$	-24.19	Mpa
σ_i	128.33	Mpa	TS	75.32	Mpa
σ_{ii}	133.54	Mpa	ti	66.61	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-158.83	Mpa	σ_c	-2.94	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-172.57	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	727617 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	129248 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	235788 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	41469 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-230037 daNm	$\sigma_{soletta} = -28.53$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	479038 daN	eN = 48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	921741 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	173432 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1655108 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	344148 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-926.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-904.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	574.02	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	609.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	221.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	289.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-67.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-64.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	153.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158.82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-82.07	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.54	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	100.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	75.56	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-92.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	574.99	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	590.64	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-28.43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-14.56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	431.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	301.57	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-939	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-906	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1283	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1335	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-35	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-242	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	753	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	666	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	140.36 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	695.04 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	28.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	139.01 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	167.08 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	41.77 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.38

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \ min} =$			35.00 mm
$h_{\ pioli} =$			175.00 mm
$d_{\ pioli} =$			22.00 mm
$t_{\ slab} =$			310.00 mm
$h_{\ min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\ head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\ head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
<i>Spaziatura longitudinale e</i>			
$e_{\ long} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\ long} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\ long} \ min \leq$			626 mm
$e_{\ long} \geq$			110 mm (= 5*d)
<i>Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D</i>			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
<i>Interasse trasversale pioli e_{tras}</i>			
$e_{tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

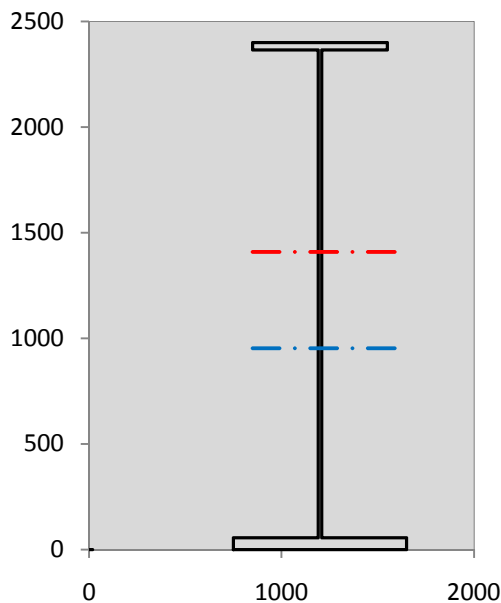
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	753 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	592 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	538976 daNm	
	TAGLIO	T=	95739 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	174658 daNm	
	TAGLIO	T=	30718 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-191698 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	682396 daNm	
	TAGLIO	T=	128321 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1204332 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	254778 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-686.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-669.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	163.92	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	214.07	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-45.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-43.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	113.16	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	116.88	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-56.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.69	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	74.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	55.63	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-68.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-61.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	437.27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-21.05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-101.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.78	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	319.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	223.13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-678	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-653	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	948	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	986	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-177	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	558	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	493	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	12_xi=40_xj=45
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	189	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1095	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2275	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5005	3769	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	10778	7883	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-4859	-3674	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-2260	-1630	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	6481	4787	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	784	612	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1752	1282	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	952.11	[mm]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505 [cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$I_{zz_{eff}}^s$	434279 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532 [cm ³]

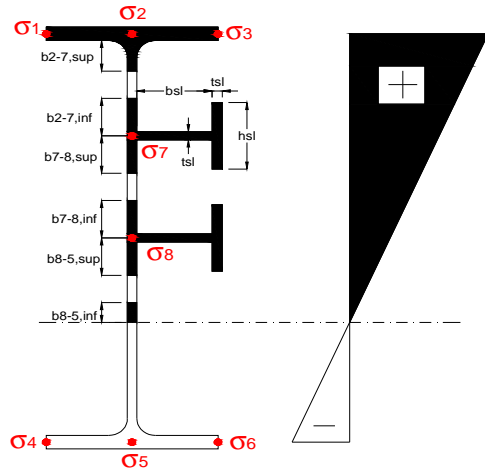
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5005	[kN]
	M_{ed}	10778	[kNm]
	V_{ed}	3441	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
93.92	93.92	93.92
90.60	90.60	90.60
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-128.33	-128.33	-128.33
-133.54	-133.54	-133.54



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanels

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanels

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 956 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.416	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 34.917	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 382 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 574 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.940	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.965	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 923 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 369 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 33 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 554 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1409	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952	[mm]
-------	-----	------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	853	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	947	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

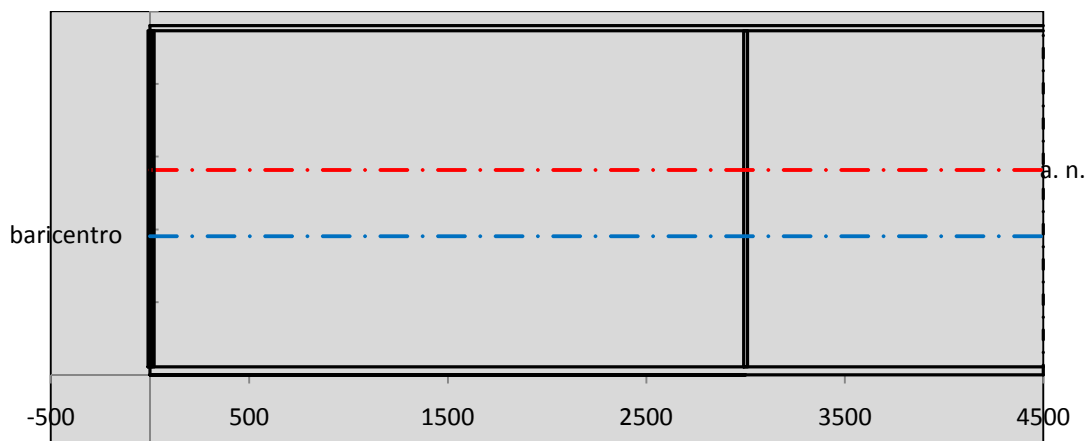
Δe_N	5	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1149.84 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 946.78 [mm]
A'	66.445 [cm ²]	14488 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 119439.35 [cm ³]
A'''	343.39 [cm ²]	34644 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 77815.12 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11308261.09 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 37108.39 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 25113.06 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -94.97 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 133.77 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.294 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.439 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.031				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	242 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	5026 KN				
η_3	0.68	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.27
				η_3	0.68
				$\eta_{V-M-N} : 0.33$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3441.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.43
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	83.6 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	402.82		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	20410 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9451 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1592.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1675.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 <√2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	17.11 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.40 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	112.95 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	347825 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	64448 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	34.94 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	31.18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	216.98 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	222.88 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	39 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	233 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	34 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	5.49 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	160 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	112 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	34.94	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	222.88	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	160	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	126	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	258.28	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	340	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	22
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.118	21.698			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.209	29.292				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.86	Ni	4.40E+08			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-17.65	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000053	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000474	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000053	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK

 Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2

la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-3.54 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-24.2 Mpa	OK
σ_{ss}	-93.9 Mpa	OK
σ_s	-90.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	128.3 Mpa	OK
σ_{ii}	133.5 Mpa	OK
T_s	75.32 Mpa	OK
T_i	66.61 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-158.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-172.6 Mpa	OK
σ_c	-2.94 Mpa	OK
η_0	0.42 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-95.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	133.8 Mpa	OK
η_1	0.44	OK
η_3	0.68	OK
$\eta_3(N+M)$	0.33	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.38	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.23	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.49 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	22.29 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.59 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 12_xi=40_xj=45

Ascissa [m] :	40
Elemento :	12_xi=40_xj=45
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
Beff	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 700 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	7276	2358	0	0	4864	0	4303	51	0	0	0	0	0
SLE	5390	1747	0	0	3603	0	3187	34	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	1292	415	0	0	889	0	825	20	0	0	0	0	0
SLE	957	307	0	0	659	0	611	13	0	0	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\gamma \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	1292.5	414.693	1734.3	3441.5	V	957.39	307.18	1283.2	2547.8	ΔV	644.475
M [kNm]	7276.2	2357.88	9217.4	18851	M	5389.8	1746.6	6824	13960	ΔM	3478.25

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\gamma \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r [∞]	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT+	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-6653	x	0.72	-4790 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT-	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	1292	7276	0.00
permanenti	2	0	415	2358	0.00
accidentali	0	0	1734	9217	0.00
ritiro	1	7841	0	6490	-4.67
temperatura	0	4790	0	2300	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	-175.32	Mpa	σ _{c^{sup}}	-2.02	Mpa
σ _s	-170.62	Mpa	σ _{armature}	3.60	Mpa
σ _i	139.21	Mpa	τ _s	75.32	Mpa
σ _{ii}	146.59	Mpa	τ _i	66.61	Mpa
σ _{s,id}	-214.78	Mpa	σ _c	-0.85	Mpa
σ _{i,id}	-180.81	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss=	35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si=	45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws=	80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi=	126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]		
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]		
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]		
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]		
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) =	107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri =	53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	727617 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	129248 daN		
n=16.92	MOMENTO	M=	648965 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN =	82.77 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	235788 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	41469 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN =	48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	921741 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	173432 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2764148 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-439918 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-926.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-904.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	574.02	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	609.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	221.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	289.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-519.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	70.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	84.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-67.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-64.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	153.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158.82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-82.07	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.54	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.73	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	100.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	75.56	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-92.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	574.99	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	590.64	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-28.43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-14.56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	431.17	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	301.57	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1706	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1392	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1466	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	753	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	666	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	140.36 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	695.04 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	28.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	139.01 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	167.08 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	41.77 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.38

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			35.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			310.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\Phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$			626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			626 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{\text{ tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{pioli})

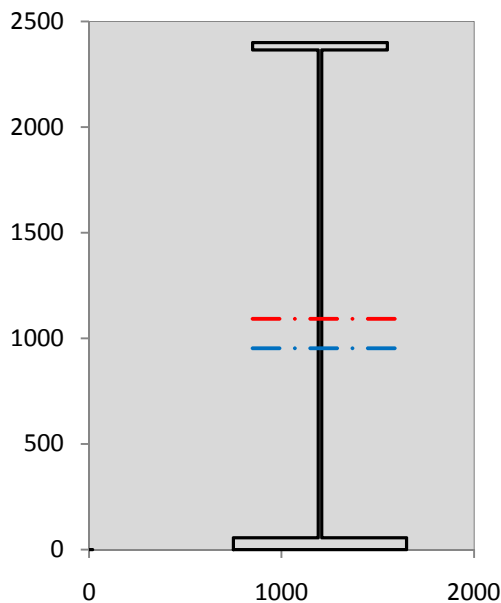
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	753 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	592 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.23

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	538976 daNm	
	TAGLIO	T=	95739 daN	peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	540804 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.91$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN	ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	174658 daNm	
	TAGLIO	T=	30718 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	191698 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	682396 daNm	
	TAGLIO	T=	128321 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2128532 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-398611 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-686.26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-669.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	163.92	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	214.07	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-432.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-425.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	58.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	70.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	9.49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	193.06	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-45.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-43.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	113.16	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	116.88	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.93	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-56.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.69	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	74.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	55.63	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-68.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-61.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	425.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	437.27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-21.05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-101.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.78	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.78	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	319.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	223.13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1356	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1320	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1039	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1095	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-14	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-30	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	558	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	493	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	12_xi=40_xj=45
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-157	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1549	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3219	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	2183	1417	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	15253	11612	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-1397	-789	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4238	-3278	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	7074	5280	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-653	-585	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2480	1888	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx		952.11	[mm]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$A_{s_{eff}}^s$	1155.80	[cm ²]
k	0.008	k	0.008	k	0.010	k	0.010	$I_{vy_{eff}}^s$	11371505	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{zz_{eff}}^s$	434279	[cm ⁴]
β_2	1.355	β_2	1.355	β_2	1.219	β_2	1.219	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	78538	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2int}}^s$	80484	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.355	β	1.355	β	1.219	β	1.219	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	126758	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5int}}^s$	119435	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	350	$b_{eff,2-3,SLS}$	350	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	9651	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	350	$b_{eff,2-3,SLU}$	350	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	12408	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	482532	[cm ³]

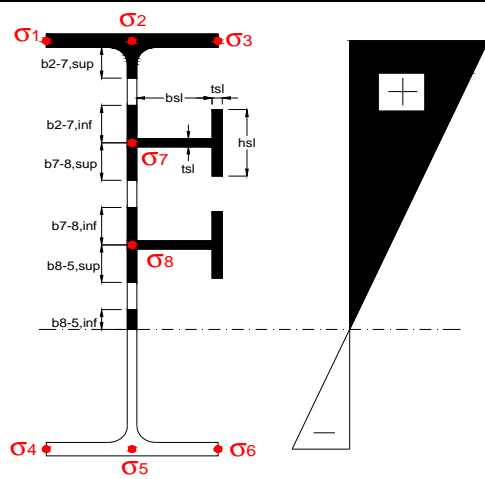
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-2183	[kN]
	M_{ed}	15253	[kNm]
	V_{ed}	3441	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
175.32	175.32	175.32
170.62	170.62	170.62
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-139.21	-139.21	-139.21
-146.59	-146.59	-146.59



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_{i,c,eff}$

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	350 mm	b_{2-3}	350 mm	b_{4-5}	450 mm	b_{5-6}	450 mm
Ψ_{1-2}	1.000	Ψ_{2-3}	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ_p	0.660 mm	λ_p	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	350 mm	$b_{2-3,c,eff}$	350 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	1272 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.816	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	19.453	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	509 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	763 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.259	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.718	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	914 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	366 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	358 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	548 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1093 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	1561 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	901 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

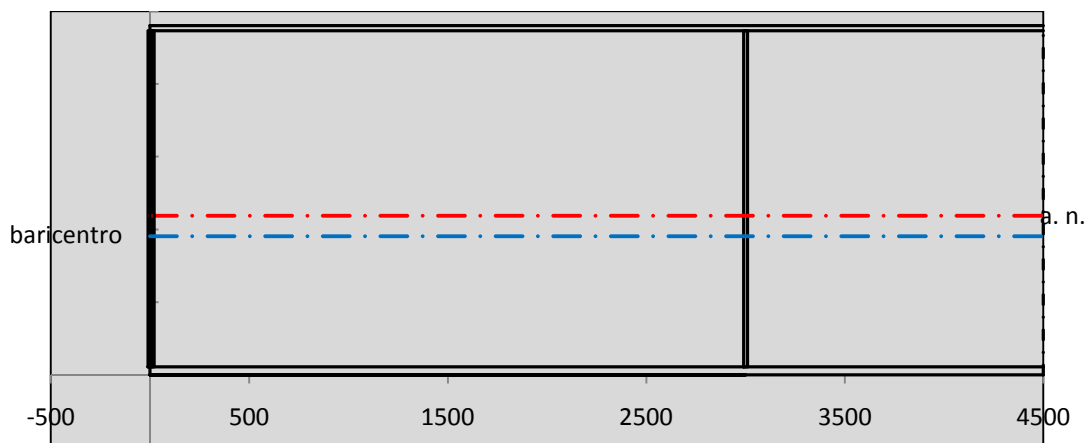
Δe_N	51 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1091.31 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 900.80 [mm]
A'	65.793 [cm ²]	14358 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 120445.93 [cm ³]
A'''	285.51 [cm ²]	24214 [cm ³]	606555 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 72369.81 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10849714.52 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 35219.46 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 23355.71 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -190.76 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 146.64 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.591 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.481 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed			
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	7.71				
τ_{cr}	89 MPa				
λ_w	1.52				
χ_w	0.62				
c	793 mm				
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.018				
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	136 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4919 KN				
η_3	0.70	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.42
				η_3	0.70
				η_{V-M-N}	0.49

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3441.5 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.46
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	83.6 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	224.42		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19371 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.7952 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1511.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1594.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	16.73 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.38 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	110.40 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	347825 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	64448 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35		coeff. fatica (armature)	γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	34.94 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	31.18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	216.98 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	222.88 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	64 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	920 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	70 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	5.49 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	160 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	112 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	34.94 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	222.88 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	160 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	126 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	258.28 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	340 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	22
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.118	21.698			$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	4.209	29.292				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato		
Pioli						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	45.86	Ni		4.40E+08		
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato		
Saldature anima						
$\Delta\tau C$	80					
$\Delta\tau L$	37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	17					
Ni	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02				0.02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	5.51	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000017	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000358	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000017	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.01	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate

RESISTENZE DI PROGETTO		
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3381 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40		3190 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.1
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40		3227 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40		3045 [daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		174 [daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		29 [daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
σ_{csup}	-2.02 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-190.8 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	3.49 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	3.6 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	146.6 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	22.29 Mpa OK
σ_{ss}	-175.3 Mpa OK	η_1	0.59 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.59 Mpa OK
σ_s	-170.6 Mpa OK	η_3	0.70 OK		
$\sigma_{i,id}$	139.2 Mpa OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.49 OK		
σ_{ii}	146.6 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	75.32 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	66.61 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-214.8 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-180.8 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-0.85 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.38 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.52 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.23 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 13_xi=45_xj=45

Ascissa [m] :	45
Elemento :	13_xi=45_xj=45
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5324.18 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-7	-2	0	0	0	0	-920	0	0	0	0	0	-27
SLE	-5	-2	0	0	0	0	-681	0	0	0	0	0	-20

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-6.75	-2.43	-947.2	-956.4	V	-5	-1.8	-701.6	-708.4	ΔV	-218.403
M [kNm]	-1.688	-0.6075	-0.123	-2.418	M	-1.25	-0.45	-0.082	-1.782	ΔM	0

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari :assenti (valori comprensivi di γΨ)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	6653	x	0	0 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT+}	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-6653	x	0	0 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-7	-2	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-947	0	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	0	0	0	0.00

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ _{ss}	0.02	Mpa	σ _{Csup}	0.00	Mpa
σ _s	0.02	Mpa	σ _{armature}	0.00	Mpa
σ _i	-0.02	Mpa	T _S	-23.72	Mpa
σ _{ii}	-0.02	Mpa	T _i	-16.67	Mpa
σ _{s,id}	-41.09	Mpa	σ _C	0.00	Mpa
σ _{i,id}	-28.87	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO				
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	-169 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-675 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=19.07	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.36	MOMENTO	M=	-12 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94724 daN	
Totale	MOMENTO	M=	-242 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-95642 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.14 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.16 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.51 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.04 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.04 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.02 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.59 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.44 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.01 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-235.49 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-164.71 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-237 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-167 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-0.82 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-379.61 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-0.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-56.94 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	57.07 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	14.27 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

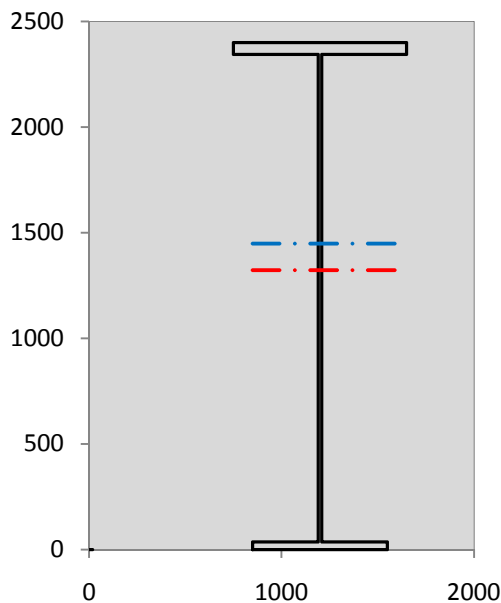
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	237 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	186 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-125 daNm		
	TAGLIO	T=	-500 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	-45 daNm		
	TAGLIO	T=	-180 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-8 daNm		
	TAGLIO	T=	-70162 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	-178 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-70842 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.10 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.86 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.12 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.01 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.01 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.03 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.03 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.01 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.44 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.33 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.01 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-174.43 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.00 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-176 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-123 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	13_xi=45_xj=45
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	0	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	0	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	0	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1155.80	[cm ²]
Inerzia profilo :	11371505	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11	[mm]
Altezza totale profilo :	2400	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$

SLU	SLE	
0	0	[kN]
-2	-1	[kNm]
0	0	[kN]
1	0	[kN]
-1	-1	[kN]
0	0	[kN]
0	0	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	1447.89	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	1155.80	[cm ²]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	I_{vy}^s	11371505	[cm ⁴]
k	0.010	k	0.010	k		0.008	I_{zz}^s	434279	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		1.000	$W_{vy, eff, 2, sup}^s$	119435	[cm ³]
β_2	1.219	β_2	1.219	β_2		1.355	$W_{vy, eff, 2, inf}^s$	126758	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		1.000	$W_{vy, eff, 5, sup}^s$	80484	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.219	β	1.219	β		1.355	$W_{vy, eff, 5, inf}^s$	78538	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β		1.000	$W_{zz, eff, 1/4}^s$	9651	[cm ³]
$b_{eff, 1-2, SLS}$	450	$b_{eff, 2-3, SLS}$	450	$b_{eff, 4-5, SLS}$		350	$W_{zz, eff, 3/6}^s$	12408	[cm ³]
$b_{eff, 1-2, SLU}$	450	$b_{eff, 2-3, SLU}$	450	$b_{eff, 4-5, SLU}$	350	$W_{zz, eff, 7-8}^s$	482532	[cm ³]	

Effettiva larghezza delle ali

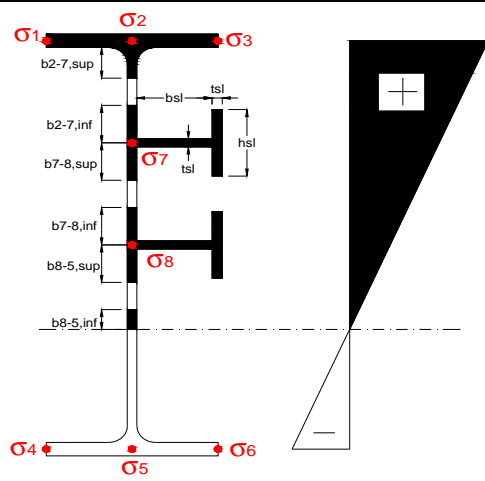
β	1	
$b_{sup, eff, SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup, eff, SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf, eff, SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{inf, eff, SLU}$	700 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	0	[kN]
M_{ed}	2	[kNm]
V_{ed}	956	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
0.02	0.02	0.02
0.02	0.02	0.02
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-0.02	-0.02	-0.02
-0.02	-0.02	-0.02



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 450 mm	b_{2-3} 450 mm	b_{4-5} 350 mm	b_{5-6} 350 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.540 mm	λ_p 0.540	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 450 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 450 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 350 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 350 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 1022 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.260	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 30.550	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 409 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 613 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.005	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.900	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 920 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 102 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1323 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1448 [mm]
-------	-----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	991 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1440 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

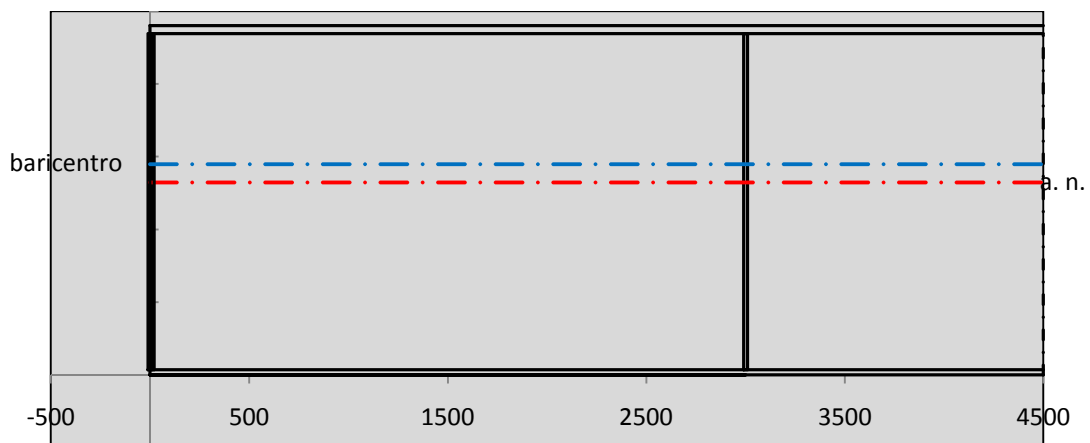
Δe_N	8 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	495 [cm ²]	117439 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1137.49 [cm ²]
Ala inf eff	245 [cm ²]	428.75 [cm ³]	5E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1440.20 [mm]
A'	66.26 [cm ²]	14318 [cm ³]	351686 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 78661.51 [cm ³]
A'''	331.23 [cm ²]	31635 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 118032.63 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 11328806.89 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 36709.78 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 25386.21 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 0.02 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -0.02 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.000 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.000 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	11.52 Mpa						
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0.00 cm4	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	7.71						
τ_{cr}	89 MPa						
λ_w	1.52						
χ_w	0.62						
c	886 mm						
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.040						
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	312 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	5096 KN						
η_3	0.19	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	19507 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm	η_3	0.19
$Z_{g,pl}$	1884.4 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm3	η_1	0.00	$\eta_{V-M-N} : 0.17$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffeners</i>					
A'_{st}	142.68 cm2	V_{Ed}	956.42 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm4	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm4	$\sigma_{cr,p}$	352.44		
I_{y-y}	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm4	N_{Ed}	20190 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.9135 Mpa		
I_w	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	1575.2 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1575.2 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	7.13 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.24 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	47.05 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	21840 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)	γ_{MS}		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	54 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	38 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.00	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.00	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	54	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	43	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	87.53	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	86	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.000	0.000			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.000	0.000				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.66	Ni	2.53E+13			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	0.00	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000000	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000385	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000000	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	0.00 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	0.0 Mpa	OK
σ_{ss}	0.0 Mpa	OK
σ_s	0.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	0.0 Mpa	OK
σ_{ii}	0.0 Mpa	OK
T_s	-23.72 Mpa	OK
T_i	-16.67 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-41.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-28.9 Mpa	OK
σ_c	0.00 Mpa	OK
η_0	0.00 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	0.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	0.0 Mpa	OK
η_1	0.00	OK
η_3	0.19	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.17	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.07	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.27 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 13_xi=45_xj=45

Ascissa [m] :	45
Elemento :	13_xi=45_xj=45
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5324.18 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 700 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 2310 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 55 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2400 [mm]
Saldatura a cordone d'angolo	g = 9 [mm]

Momenti [kNm] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

MOMENTO AGENTE AGLI STATI LIMITE	M Peso Proprio	M Permanenti	M FOLLA	M ACC_T02	M ACC_T01	M ACC_D02	M ACC_D01	M VENTO	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM	M TANDEM
SLU	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tagli [kN] nella trave considerata nelle condizioni di carico della struttura nella combinazione Mmax

TAGLIO AGENTE AGLI STATI LIMITE	T Peso Proprio	T Permanenti	T FOLLA	T ACC_T02	T ACC_T01	T ACC_D02	T ACC_D01	T VENTO	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM	T TANDEM
SLU	-7	-2	0	0	0	0	-920	0	0	0	0	0	-27
SLE	-5	-2	0	0	0	0	-681	0	0	0	0	0	-20

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di $\nu \Psi$) e negli Stati Limite

SLU	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=19.07	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-6.75	-2.43	-947.2	-956.4	V	-5	-1.8	-701.6	-708.4	ΔV	-218.403
M [kNm]	-1.688	-0.6075	-0.123	-2.418	M	-1.25	-0.45	-0.082	-1.782	ΔM	0

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO (valori comprensivi di $\nu \Psi$)

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-6534	x	1.2	-7841 [kN]	Travi presenti :	3	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.69 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	6653	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-6653	x	0.72	-4790 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	28.53 [daN/cm ²]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-7	-2	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-947	0	0.00
ritiro	1	7841	0	6490	-4.67
temperatura	0	4790	0	2300	-2.85

Riepilogo delle tensioni agenti nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

σ_{ss}	-66.65	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	1.33	Mpa
σ_s	-65.52	Mpa	$\sigma_{armature}$	25.48	Mpa
σ_i	8.93	Mpa	TS	-23.72	Mpa
σ_{ii}	10.70	Mpa	Ti	-16.67	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-77.34	Mpa	σ_c	1.73	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-30.22	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1155.80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	110044.30	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	95.21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	11,371,505	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	434,279	[cm ⁴]	Ss= 35044.68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,775	[cm ⁴]	Si= 45767.95 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	78,538	[cm ³]	Ws= 80,484 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	119,435	[cm ³]	Wi= 126,758 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	31	[cm]	
ALTEZZA RACCORDO	Do=	0.00	[cm]	
BASE INFERIORE RACCORDO	B1=	0.00	[cm]	
BASE SUPERIORE RACCORDO	B0=	0.00	[cm]	
ARM. METALLICA SUPERIORE	Af=	20.11	[cmq/m]	Af(EFF) = 107.05 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	15.50	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16504.97283	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	532	[cm]	n ferri = 53.24184783

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 271.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3857.97	2238.31	2128.17
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	800448.89	386624.56	358484.63
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	207.48	172.73	168.45
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	124619.65	80737.70	75328.34
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	5140.58	8860.36	9318.90
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	15133.83	23647.18	24696.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	101340.98	84140.54	82020.23
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	32378533	25811250	25008866
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.92	19.07
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	509731.67	262658.82	243863.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995627.21	383701.35	349517.36
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995627.21	383701.35	349517.36
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1115703.24	404760.99	367493.33
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	160306.22	154345.00	153478.12
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	156056.72	149430.43	148466.89

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	-169 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-675 daN	
n=16.92	MOMENTO	M=	648965 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.69 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-784067 daN	eN = 82.77 cm
n=19.07	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	230037 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-479038 daN	eN = 48.02 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	-12 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94724 daN	
Totale	MOMENTO	M=	878761 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-879709 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.13	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.51	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-519.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	70.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	84.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	231.67	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.04	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.73	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.44	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-147.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-144.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.91	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	23.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.63	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-235.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-164.71	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-666	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-655	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	107	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	13	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	255	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-237	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-167	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=19.07	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-0.82 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-379.61 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=19.07		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-0.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-56.94 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30.71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33.019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1.25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109.48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113.07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109.48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	57.07 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	14.27 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		310.00 mm	
$h_{\ min} =$		66.00 mm (=3*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (1)
$\phi_{\ head} \geq$		33.00 mm (=1.5*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$h_{\ head} \geq$		8.80 mm (=0.4*d)	EN 1994-2 6.6.5.7 (2)
$d \leq$		25.00 mm (min{=1.5*t _{f min} ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		626 mm (= 22 * t _{f min} * v _ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t _{slab} , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		626 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		256 mm (= 9 * t _{f min} * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

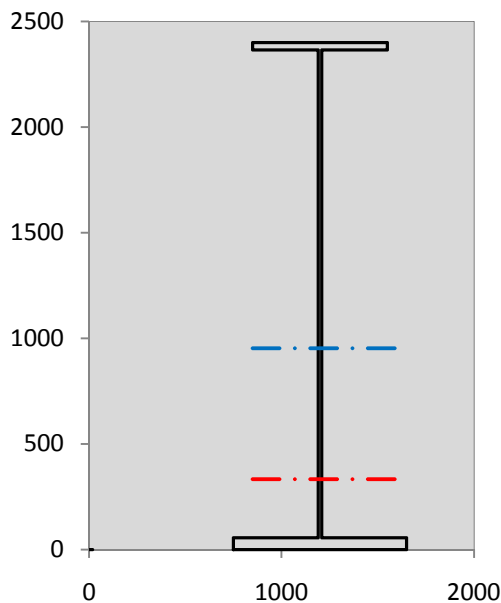
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	237 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	186 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-125 daNm		
	TAGLIO	T=	-500 daN		peso proprio
$n = 16.92$	MOMENTO	M=	540804 daNm	$\sigma_{soletta} =$	38.91 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-653389 daN		ritiro
$n = 19.07$	MOMENTO	M=	-45 daNm		
	TAGLIO	T=	-180 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	191698 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-399198 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-8 daNm		
	TAGLIO	T=	-70162 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	732324 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-724231 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.10	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.12	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-432.86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-425.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	58.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	70.00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	9.49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	193.06	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.01	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.33	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-122.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-120.66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	16.11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	19.36	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.59	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.03	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-174.43	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.00	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-555	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-546	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	89	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	212	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-176	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-123	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	13_xi=45_xj=45
CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE			
Valore di snervamento dell'acciaio	f_y	355	[Mpa]
Coefficiente ϵ	ϵ	0.8136	[-]
Classificazione dell'anima			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	c	2292	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	127.33	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.4857	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	7.8545	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

Sollecitazioni riferite al baricentro della sezione lorda della trave metallica (SLU) dedotte dalle tensioni agenti



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-283	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	372	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-774	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1155.80 [cm ²]
Inerzia profilo :	11371505 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	952.11 [mm]
Altezza totale profilo :	2400 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	-2309	-1925	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	3665	3054	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	2861	2384	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-1619	-1349	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	486	405	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-1176	-980	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	596	497	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx		
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	Z_g^*	952.11 [mm]
k 0.008	k 0.008	k 0.010	k 0.010	$A_{s,eff}^*$	1155.80 [cm ²]
β_1 1.000	β_1 1.000	β_1 0.999	β_1 0.999	$I_{vy,eff}^*$	11371505 [cm ⁴]
β_2 1.355	β_2 1.355	β_2 1.219	β_2 1.219	$I_{zz,eff}^*$	434279 [cm ⁴]
β_0 1.000	β_0 1.000	β_0 0.999	β_0 0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^*$	78538 [cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.355	β 1.355	β 1.219	β 1.219	$W_{vy,eff,2,int}^*$	80484 [cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^*$	126758 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 350	$b_{eff,2-3,SLS}$ 350	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450	$W_{vy,eff,5,int}^*$	119435 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 350	$b_{eff,2-3,SLU}$ 350	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450	$W_{zz,eff,1/4}^*$	9651 [cm ³]
				$W_{zz,eff,3/6}^*$	12408 [cm ³]
				$W_{zz,eff,7-8}^*$	482532 [cm ³]

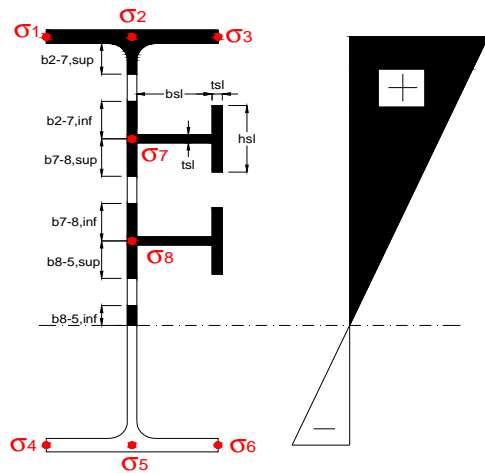
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	700 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	700 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(compressione)	N_{ed}	2309	[kN]
	M_{ed}	3665	[kNm]
	V_{ed}	956	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
66.65	66.65	66.65
65.52	65.52	65.52
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-8.93	-8.93	-8.93
-10.70	-10.70	-10.70



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

Plattabanda superiore irrigidita
instabilità ala superiore
impedita dalla soletta
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 350 mm	b_{2-3} 350 mm	b_{4-5} 450 mm	b_{5-6} 450 mm
Ψ_{1-2} 1.000	Ψ_{2-3} 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
λ_p 0.660 mm	λ_p 0.660	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 350 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 350 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$X_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$X_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$X_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$X_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 2033 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.136	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 8.849	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 813 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 1220 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.867	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.490	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 997 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 399 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 1036 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 598 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	332 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	952 [mm]
-------	----------

A. n. sez. eff. presso/tenso flessione

Z_n	11295 [mm]
-------	------------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	857 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

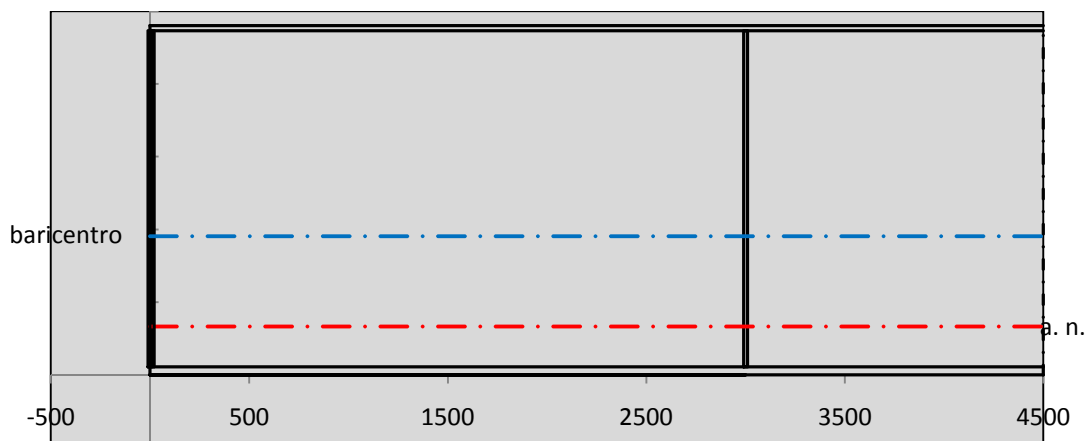
Δe_N	95 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	245 [cm ²]	58371 [cm ³]	6E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 969.34 [cm ²]
Ala inf eff	495 [cm ²]	1361.3 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 856.67 [mm]
A'	71.783 [cm ²]	15545 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 124406.34 [cm ³]
A'''	157.56 [cm ²]	7762.3 [cm ³]	309363 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 69054.79 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 10657463.48 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 31283.29 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 22285.87 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -76.90 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 5.63 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.238 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.019 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
h_w/t_w	> 72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	11.52 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	7.71						
τ_{cr}	89 MPa						
λ_w	1.52						
χ_w	0.62						
c	793 mm						
$M_{f,Rd}$	17621 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.043						
$V_{bw,Rd}$	4783 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	334 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	5117 KN						
η_3	0.19	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	17621 KNm	c_T	1775.3 mm	$M_{pl,Rd}$	34686 KNm	η_3	0.19
$Z_{g,pl}$	515.56 mm	$W_{pl,yy}$	102592 cm ³	η_1	0.13	$\eta_{V-M-N} : 0.32$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	956.42 KN	w_0	7.7 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.519	q_m	0.00
e'_{2}	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	102.09		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17206 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.4828 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1342.4 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1342.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	51707 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5003 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	6.05 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.21 mm <	w_{lim}	7.70 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	39.91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	21840 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.93	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	638 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.85	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	583 [daN/cm ²]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm ²]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm ²]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm ²]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm ²]
coeff. fatica (acciaio)	γ_{MF}	1.35	coeff. fatica (armature)		γ_{MS}	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	75 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	972 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	75 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	54 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	38 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.00	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.00	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	54	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	43	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	87.53	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	86	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2.00E+06$		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	117	107			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	79			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	64	59			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.000	0.000			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.000	0.000				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.66	Ni	2.53E+13			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	21.24	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10705	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	399314	[mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	2.9	[MPa]
Fattore di durata del carico	k_t	0.6	[-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000064	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000279	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000064	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16.00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0.800	[-]
	k_2	1.000	[-]
	k_3	3.400	[-]
	k_4	0.425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	403	[mm]
	$s_{r,max}$	403	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.03	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		45	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 2310$	[mm]
	$hw / tw = 128.33$	$< \min(30+4 L; 300) = 210$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	1.33 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	25.5 Mpa	OK
σ_{ss}	-66.6 Mpa	OK
σ_s	-65.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	8.9 Mpa	OK
σ_{ii}	10.7 Mpa	OK
T_s	-23.72 Mpa	OK
T_i	-16.67 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-77.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-30.2 Mpa	OK
σ_c	1.73 Mpa	OK
η_0	0.20 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-76.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	5.6 Mpa	OK
η_1	0.24	OK
η_3	0.19	OK
$\eta_3(N+M)$	0.32	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.07	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.27 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato