

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 MINORI CAVALCAVIA

Cavalcavia alla progressiva 22+640,90

Relazione di calcolo impalcato_Allegati

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 3 5 C V 2 1 0 C V 1 0 B C L 0 2 2 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=5

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	4875 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	-12	-3	0	0	0	0	-8	-1	-1	0	0	0	0
SLE	-9	-3	0	0	0	0	-6	-1	-1	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	-1255	-501	0	0	0	0	-772	-53	-867	0	0	0	0
SLE	-930	-371	0	0	0	0	-572	-35	-642	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1255	-501.19	-1691	-3447	V	-929.5	-371.3	-1249	-2550	ΔV	-621.136
M [kNm]	-11.93	-3.3984	-10.01	-25.34	M	-8.836	-2.517	-7.327	-18.68	ΔM	-2.15628

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	-1255	-12	0.00
permanenti	2	0	-501	-3	0.00
accidentali	0	0	-1691	-10	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}	0.23	Mpa	σ _{c,sup}	0.01	Mpa
σ _s	0.22	Mpa	σ _{armature}	0.03	Mpa
σ _i	-0.24	Mpa	t _s	-91.61	Mpa
σ _{ii}	-0.25	Mpa	t _i	-80.07	Mpa
σ _{s,id}	-158.67	Mpa	σ _c	0.00	Mpa
σ _{i,id}	-138.69	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss=	27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si=	34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws=	60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi=	95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) =	98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri =	48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-1193 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-125488 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=	-340 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-50119 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=	-1001 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-169140 daN		
Totale	MOMENTO	M=	-2534 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-344746 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2.03 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1.97 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1.25 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1.33 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-266.46 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-339.55 [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}	0.12 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.11 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.29 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.30 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.15 [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	-147.42 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-109.28 [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}	0.11 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.09 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.82 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.85 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.04 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.19 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.02 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.02 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-502.18 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-351.88 [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	-2 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-2 [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	-916 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-801 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-204.95 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-805.89 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-30.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-120.88 [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}	151.63 [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	$F_{b,Sd}$	37.91 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.35

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

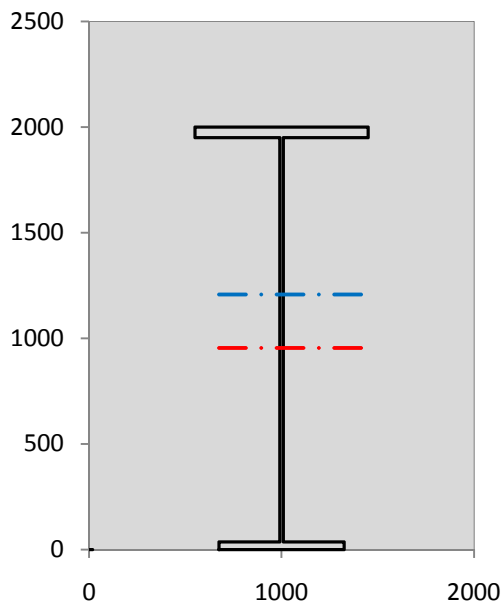
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	916 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	720 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.28

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-884 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-92954 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	$M =$	-252 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-37125 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	$M =$	-733 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-124899 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	-1868 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-254978 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	1.51 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1.46 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.93 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.99 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-197.38 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-251.52 [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}	0.08 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.21 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.22 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.10 [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	-109.39 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-80.46 [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}	0.08 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.60 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.62 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.03 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.14 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-370.83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-259.84 [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	-2 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-2 [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	-678 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-592 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		1_xi=0_xj=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	1897	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]		
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	8.64	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.7714	[-]		
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]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-2	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	5	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[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	
-6	-5	[kN]
-17	-12	[kNm]
6	4	[kN]
5	4	[kN]
-11	-8	[kN]
0	0	[kN]
-2	-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^*	1208.03 [mm]
k 0.012	k 0.012	k 0.009	k 0.009		A_{eff}^s	1022.20 [cm ²]
β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 1.000	β_1 1.000		$I_{vy,eff}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2 1.151	β_2 1.151	β_2 1.297	β_2 1.297		$I_{zz,eff}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 1.000	β_0 1.000		$W_{vy,eff,2,sup}^s$	89477 [cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.151	β 1.151	β 1.297	β 1.297		$W_{vy,eff,2,int}^s$	95506 [cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000		$W_{vy,eff,5,sup}^s$	60410 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 450	$b_{eff,2-3,SLS}$ 450	$b_{eff,4-5,SLS}$ 325	$b_{eff,5-6,SLS}$ 325		$W_{vy,eff,5,int}^s$	58660 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 450	$b_{eff,2-3,SLU}$ 450	$b_{eff,4-5,SLU}$ 325	$b_{eff,5-6,SLU}$ 325		$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532 [cm ³]
					$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814 [cm ³]
					$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602 [cm ³]

Effettiva larghezza delle ali

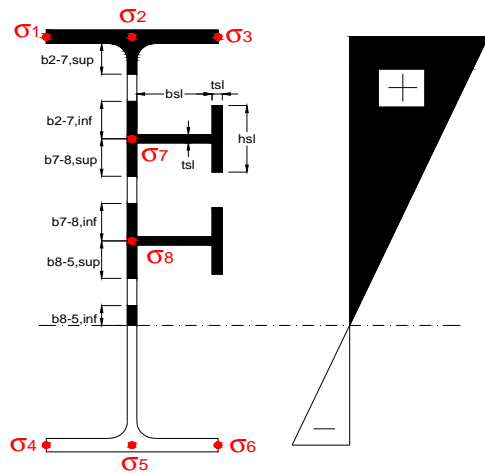
β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	6	[kN]
M_{ed}	17	[kNm]
V_{ed}	3447	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
0.25	0.25	0.25
0.24	0.24	0.24
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-0.22	-0.22	-0.22
-0.23	-0.23	-0.23



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}	325 mm	b_{5-6}	325 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	0.594 mm	λ_p	0.594		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	$b_{4-5,c,eff}$	325 mm	$b_{5-6,c,eff}$	325 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	
$b_{2-7/5}$	996 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.922	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	21.930	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	398 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	598 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.983	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.899	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	895 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	358 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	101 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	537 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	954 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1208 [mm]
-------	-----------

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

Z_n	1115 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1202 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

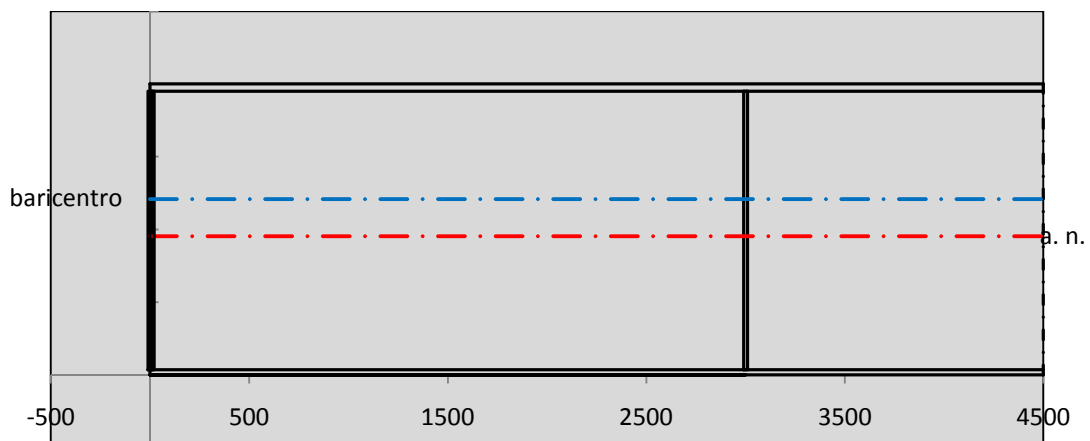
Δe_N	6 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	450 [cm ²]	88875 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1004.07 [cm ²]
Ala inf eff	227.5 [cm ²]	398.13 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1202.01 [mm]
A'	64.474 [cm ²]	11418 [cm ³]	215562 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 58781.89 [cm ³]
A'''	262.09 [cm ²]	19998 [cm ³]	968101 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 88542.29 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7065619.88 [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} 32403.94 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18970.52 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 0.22 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -0.25 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.001 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	914 mm				
$M_{f,Rd}$	15052 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.044				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	281 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4627 KN				
η_3	0.74	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15052 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	1610.6 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.00
				η_3	0.74
				η_{V-M-N}	0.10

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3447.5 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	368.12		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17822 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1022 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1152.7 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1152.7 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.26 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.10 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	216 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	62114 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.18 [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	τ_s	184 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	129 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.02 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.18 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	184 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	145 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	295.95 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	292 [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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.002	0.018			$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.003	0.024			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.41	Ni	1.48E+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	0.02	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$w_k.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$w_k = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	0.01 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	0.2 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	0.0 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	-0.3 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	0.02 Mpa OK
σ_{ss}	0.2 Mpa OK	η_1	0.00 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	14.49 Mpa OK
σ_s	0.2 Mpa OK	η_3	0.74 OK		
$\sigma_{i,id}$	-0.2 Mpa OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.10 OK		
σ_{ii}	-0.2 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-91.61 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-80.07 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-158.7 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-138.7 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	0.00 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.35 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.00 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.28 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

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

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	-12	-3	0	0	0	0	-8	-1	-1	0	0	0	0
SLE	-9	-3	0	0	0	0	-6	-1	-1	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	-1255	-501	0	0	0	0	-772	-53	-867	0	0	0	0
SLE	-930	-371	0	0	0	0	-572	-35	-642	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1255	-501.19	-1691	-3447	V	-929.5	-371.3	-1249	-2550	ΔV	-621.136
M [kNm]	-11.93	-3.3984	-10.01	-25.34	M	-8.836	-2.517	-7.327	-18.68	ΔM	-2.15628

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	x	1.2	5443 [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-}	-7560	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	-1255	-12	0.00
permanenti	2	0	-501	-3	0.00
accidentali	0	0	-1691	-10	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2130	2.85

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

σ _{ss}	17.81	Mpa	σ _{c,sup}	0.43	Mpa
σ _s	17.45	Mpa	σ _{armature}	1.10	Mpa
σ _i	-2.48	Mpa	t _s	-91.61	Mpa
σ _{ii}	-3.00	Mpa	t _i	-80.07	Mpa
σ _{s,id}	-159.62	Mpa	σ _c	0.17	Mpa
σ _{i,id}	-138.71	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	-1193 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-125488 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=	-340 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-50119 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	-1001 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-169140 daN	
Totale	MOMENTO	M=	-215578 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-344746 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2.03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1.25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-266.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-339.55	[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}	0.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.30	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.15	[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	-147.42	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-109.28	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.70	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-502.18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-351.88	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	178	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	174	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-30	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	11	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-916	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-801	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-204.95 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-805.89 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-30.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-120.88 [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}	151.63 [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	$F_{b,Sd}$	37.91 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.35

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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

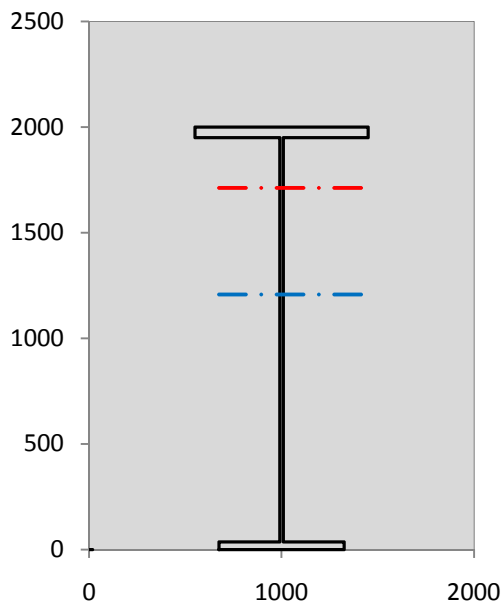
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	916 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	720 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.28

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-884 daNm	
	TAGLIO	T=	-92954 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=	-252 daNm	
	TAGLIO	T=	-37125 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-177537 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-733 daNm	
	TAGLIO	T=	-124899 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	-179405 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-254978 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	1.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.99	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-197.38	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-251.52	[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}	0.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.10	[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	-109.39	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-80.46	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	146.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.66	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8.92	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.73	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.08	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.62	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.01	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-370.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-259.84	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	148	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	145	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	9	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-678	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-592	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.64	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.7714	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	75	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-100	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	208	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[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	
536	447	[kN]
-737	-613	[kNm]
268	223	[kN]
401	334	[kN]
-123	-102	[kN]
258	215	[kN]
-110	-91	[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^*	1208.03 [mm]
k 0.012	k 0.012	k 0.009	k 0.009	A_{eff}^s	1022.20 [cm ²]
β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 1.000	β_1 1.000	$I_{vy,eff}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2 1.151	β_2 1.151	β_2 1.297	β_2 1.297	$I_{zz,eff}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 1.000	β_0 1.000	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	89477 [cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.151	β 1.151	β 1.297	β 1.297	$W_{vy,eff,2,int}^s$	95506 [cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	60410 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 450	$b_{eff,2-3,SLS}$ 450	$b_{eff,4-5,SLS}$ 325	$b_{eff,5-6,SLS}$ 325	$W_{vy,eff,5,int}^s$	58660 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 450	$b_{eff,2-3,SLU}$ 450	$b_{eff,4-5,SLU}$ 325	$b_{eff,5-6,SLU}$ 325	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532 [cm ³]
				$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814 [cm ³]
				$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602 [cm ³]

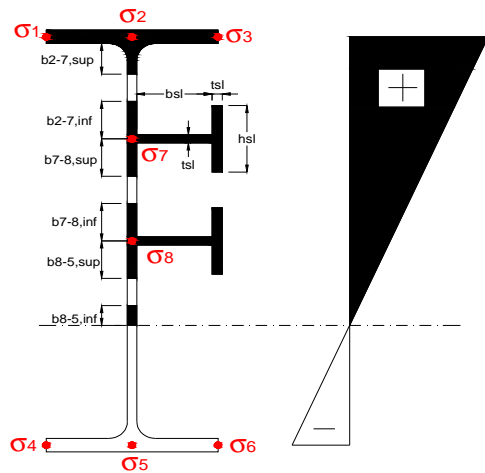
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-536	[kN]
M_{ed}	737	[kNm]
V_{ed}	3447	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
3.00	3.00	3.00
2.48	2.48	2.48
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-17.45	-17.45	-17.45
-17.81	-17.81	-17.81



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}	325 mm	b_{5-6}	325 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	0.594 mm	λ_p	0.594	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	$b_{4-5,c,eff}$	325 mm	$b_{5-6,c,eff}$	325 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	
$b_{2-7/5}$	238 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-7.048	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	387.354	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	95 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	143 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.234	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	238 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	95 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	143 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	1712 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1208 [mm]
-------	-----------

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

Z_n	168 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1208 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

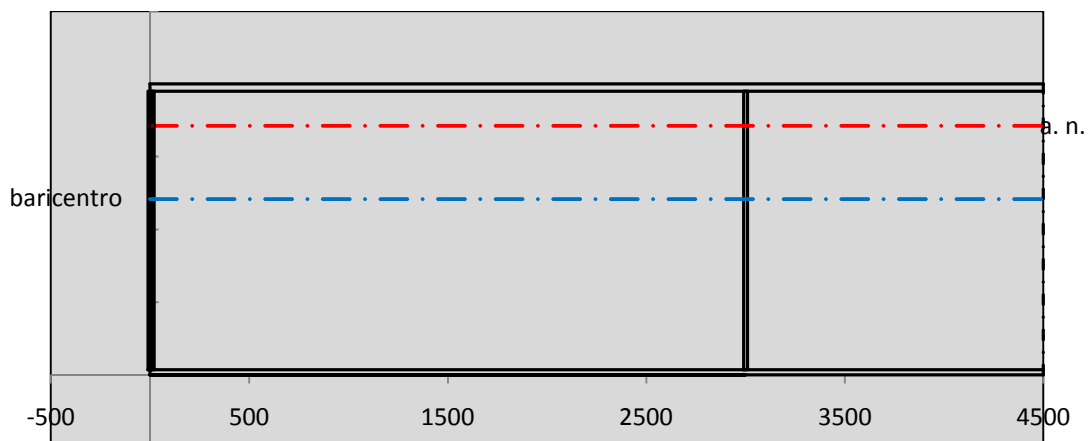
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	450 [cm ²]	88875 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	227.5 [cm ²]	398.13 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1208.03 [mm]
A'	17.132 [cm ²]	3259.1 [cm ³]	82733 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 58660.04 [cm ³]
A'''	327.57 [cm ²]	30952 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 89476.57 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 17.81 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -3.00 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.058 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.058 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	914 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.044				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	281 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4627 KN				
η_3	0.75	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	1610.6 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.02
				η_3	0.75
				η_{V-M-N}	0.12

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	3447.5 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	6502.3		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	216 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	62114 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.18 [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}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	184 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	129 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.02	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.18	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	184	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	145	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	295.95	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	292	[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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.002	0.018			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.003	0.024				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
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.41	Ni	1.48E+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	0.92	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000003	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000381	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000003	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	0.43 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	1.1 Mpa	OK
σ_{ss}	17.8 Mpa	OK
σ_s	17.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-2.5 Mpa	OK
σ_{ii}	-3.0 Mpa	OK
T_s	-91.61 Mpa	OK
T_i	-80.07 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-159.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-138.7 Mpa	OK
σ_c	0.17 Mpa	OK
η_0	0.05 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	17.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	-3.0 Mpa	OK
η_1	0.06	OK
η_3	0.75	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.12	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.35	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.28	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.02 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	14.49 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** 1_xi=0_xj=5

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	-12	-3	0	0	0	0	-8	-1	-1	0	0	0	0
SLE	-9	-3	0	0	0	0	-6	-1	-1	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	-1255	-501	0	0	0	0	-772	-53	-867	0	0	0	0
SLE	-930	-371	0	0	0	0	-572	-35	-642	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1255	-501.19	-1691	-3447	V	-929.5	-371.3	-1249	-2550	ΔV	-621.136
M [kNm]	-11.93	-3.3984	-10.01	-25.34	M	-8.836	-2.517	-7.327	-18.68	ΔM	-2.15628

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]		
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	x	0.72	-5443 [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	-1255	-12	0.00
permanenti	2	0	-501	-3	0.00
accidentali	0	0	-1691	-10	0.00
ritiro	1	8865	0	6042	-4.65
temperatura	0	5443	0	2130	-2.85

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

σ _{ss}	-79.37	Mpa	σ _{c,sup}	-0.16	Mpa
σ _s	-77.76	Mpa	σ _{armature}	9.00	Mpa
σ _i	10.28	Mpa	t _s	-91.61	Mpa
σ _{ii}	12.57	Mpa	t _i	-80.07	Mpa
σ _{s,id}	-176.70	Mpa	σ _c	0.43	Mpa
σ _{i,id}	-139.07	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	-1193 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-125488 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	604224 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 68.16 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	-340 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-50119 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	-1001 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-169140 daN	
Totale	MOMENTO	M=	814734 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1231255 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2.03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1.25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1.33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-266.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-339.55	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-620.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-607.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	82.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	100.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	100.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.30	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.01	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-147.42	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-109.28	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.70	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.82	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-502.18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-351.88	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-794	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-778	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	103	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	126	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2	[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}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-916	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-801	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-204.95 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-805.89 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-30.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-120.88 [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}	151.63 [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	$F_{b,Sd}$	37.91 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.35

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

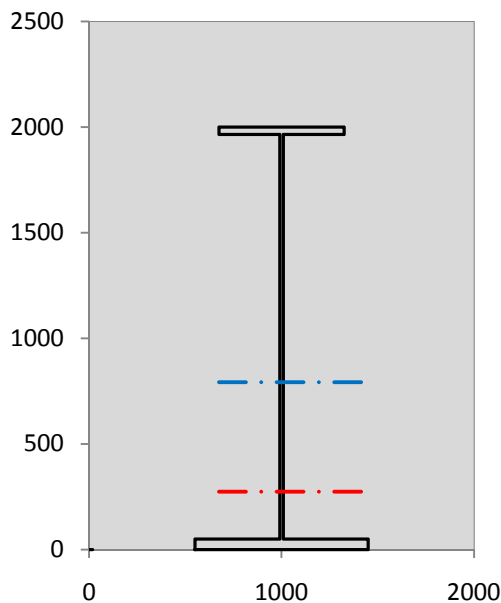
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	916 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	720 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.28

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-884 daNm	
	TAGLIO	T=	-92954 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	503520 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	-252 daNm	
	TAGLIO	T=	-37125 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	177537 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-733 daNm	
	TAGLIO	T=	-124899 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	679188 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-993735 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	1.51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.99	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-197.38	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-251.52	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-516.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-506.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	68.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	83.96	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.12	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	83.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7.86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.10	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-109.39	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-80.46	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-146.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.66	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8.92	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.73	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.08	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.62	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.01	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-370.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-259.84	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-662	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-648	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	86	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	105	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	75	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-678	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-592	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		1_xi=0_xj=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	1897	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]		
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	8.7714	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]		
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-337	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	440	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-919	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	-2436	-2030	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	3258	2716	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	678	565	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-1787	-1490	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	514	430	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-1163	-969	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	484	404	[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^*	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	$A_{s_{eff}}^s$	1022.20	[cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7086295	[cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz_{eff}}^s$	383942	[cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	58660	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	60410	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	95506	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	89477	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602	[cm ³]

Effettiva larghezza delle ali

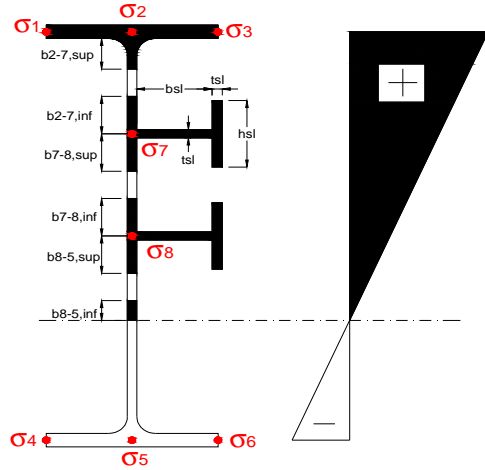
β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	2436	[kN]
M_{ed}	3258	[kNm]
V_{ed}	3447	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	79.37	79.37	79.37
	77.76	77.76	77.76
σ_7	0.00	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00	0.00
	-10.28	-10.28	-10.28
	-12.57	-12.57	-12.57
	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}	325 mm	b_{2-3}	325 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	0.613 mm	λ_p	0.613	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 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
$b_{2-7/5}$	1691 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.132	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	8.812	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	677 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	1015 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.551	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.579	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	980 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	392 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	712 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	588 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	274 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	8611 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	731 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

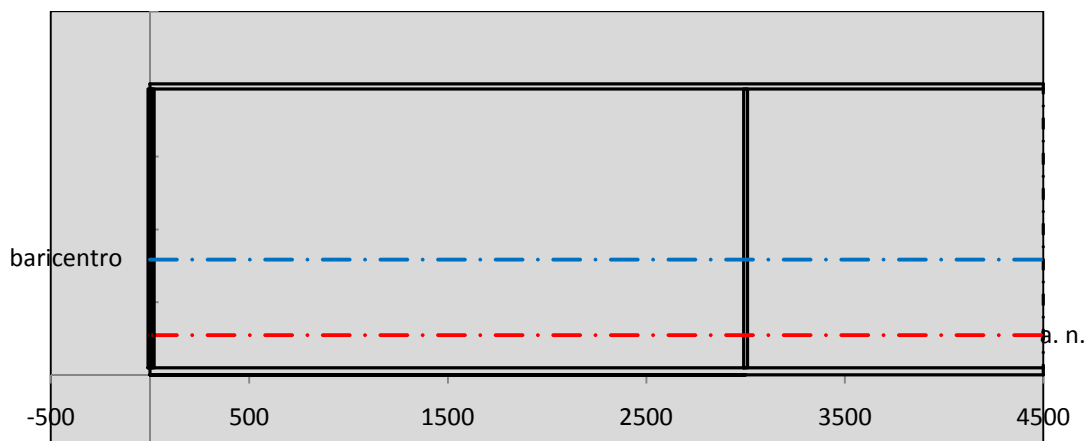
Δe_N	61 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 894.07 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 731.03 [mm]
A'	70.535 [cm ²]	12478 [cm ³]	769060 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 92571.85 [cm ³]
A'''	146.04 [cm ²]	6654.5 [cm ³]	190845 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 53328.93 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6767280.92 [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} 28854.23 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 17210.70 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -88.33 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 7.94 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.274 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.025 [-]

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	16.77 Mpa				
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm4	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	13379 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.047				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	299 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4645 KN				
η_3	0.74	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	13379 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm3	η_1	0.15
				η_3	0.74
				η_{V-M-N}	0.26

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm2	V_{Ed}	3447.5 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	147.92		
I_{y-y}	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm4	N_{Ed}	15870 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.7624 Mpa		
I_w	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	1026.4 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1026.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	3.79 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.09 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	24.98 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	216 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	62114 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0.18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0.18 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	75 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	960 [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	184 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	129 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.02 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.18 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	184 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	145 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	295.95 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	292 [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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	0.002	0.018			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.003	0.024			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.41	Ni	1.48E+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	7.50	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000022	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000348	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000022	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [\epsilon_{sr}]$	0.01	[mm]
fessurazione nei limiti			

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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 MISTA (SLU)			Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace			Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)		
σ_{csup}	-0.16 Mpa	OK	$\sigma_{ss,RED}$	-88.3 Mpa	OK	$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	9.0 Mpa	OK	$\sigma_{ii,RED}$	7.9 Mpa	OK	$\Delta\sigma_{ii}$	0.02 Mpa	OK
σ_{ss}	-79.4 Mpa	OK	η_1	0.27	OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	14.49 Mpa	OK
σ_s	-77.8 Mpa	OK	η_3	0.74	OK			
$\sigma_{i,id}$	10.3 Mpa	OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.26	OK			
σ_{ii}	12.6 Mpa	OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali			Verifiche (SLE)		
T_s	-91.61 Mpa	OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK	
T_i	-80.07 Mpa	OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK	
$\sigma_{s,id}$	-176.7 Mpa	OK			Respiro delle anime			
$\sigma_{i,id}$	-139.1 Mpa	OK	Verifiche giunzioni (SLU)			Verifiche danneggiamento (SLF)		
σ_c	0.43 Mpa	OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.35	OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
η_0	0.23 $\eta < 1$	OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.28	OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 2_xi=5_xj=10

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
Beff	4875 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	5571	2221	0	0	3800	0	3419	225	0	0	0	0	0
SLE	4127	1645	0	0	2815	0	2533	150	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	-918	-367	0	0	-743	0	-561	-37	0	0	0	0	0
SLE	-680	-272	0	0	-551	0	-416	-24	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-918.2	-366.59	-1341	-2626	V	-680.2	-271.6	-990.7	-1942	ΔV	-510.122
M [kNm]	5571.3	2221.18	7444.2	15237	M	4126.9	1645.3	5497.6	11270	ΔM	2730.38

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r [∞]	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	7560	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	σc,ΔT+	-40	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	-918	5571	0.00
permanenti	2	0	-367	2221	0.00
accidentali	0	0	-1341	7444	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}	-110.83	Mpa	σ _{c,sup}	-3.72	Mpa
σ _s	-106.35	Mpa	σ _{armature}	-23.72	Mpa
σ _i	138.42	Mpa	τ _s	-70.10	Mpa
σ _{ii}	144.82	Mpa	τ _i	-60.74	Mpa
σ _{s,id}	-161.41	Mpa	σ _c	-2.71	Mpa
σ _{i,id}	-173.86	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	557126 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-91820 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=	222118 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-36659 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=	744416 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134113 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1523660 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-262592 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-949.75 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-922.24 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	583.34 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	622.65 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-194.97 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-248.45 [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}	-76.33 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71.54 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	190.31 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	197.15 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.37 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.20 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.05 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-107.83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-79.94 [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}	-82.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-69.77 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	610.59 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	628.35 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30.80 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.05 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.92 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.92 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-398.19 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-279.01 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1108 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1064 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1384 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1448 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-237 [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	-701 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-607 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-149.91 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-639.00 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-30.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-127.80 [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}	157.78 [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	$F_{b,Sd}$	39.45 [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		
$t_{\ slab} =$	320.00 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})		

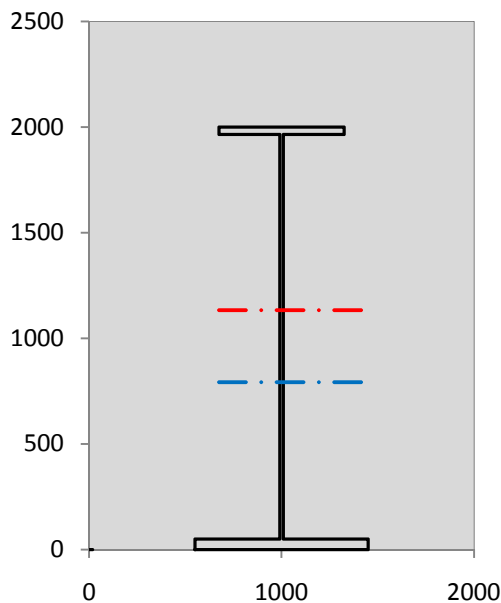
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	701 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	551 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.21

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	412686 daNm		
	TAGLIO	T=	-68015 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=	164532 daNm		
	TAGLIO	T=	-27155 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=	549755 daNm		
	TAGLIO	T=	-99071 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1126973 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-194241 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-703.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-683.14 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	432.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	461.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-144.42 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-184.04 [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}	-51.19 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47.75 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	140.18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.09 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.89 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.06 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-80.01 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-58.85 [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}	-60.71 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-51.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	450.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.04 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-22.75 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102.69 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.55 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.55 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-294.15 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-206.11 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-815 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-782 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1023 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1070 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-28 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-519 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-449 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=5_xj=10
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	160	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1224	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2556	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4455	3308	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	9058	6682	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4223	-3142	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-2470	-1818	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	6373	4711	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	553	415	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1346	993	[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	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	$A_{s\ eff}^*$	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy\ eff}^*$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz\ eff}^*$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy\ eff.2\ sup}^*$	58660 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy\ eff.2\ inf}^*$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy\ eff.5\ sup}^*$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy\ eff.5\ inf}^*$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz\ eff.1/4}^*$	8532 [cm ³]
								$W_{zz\ eff.3/6}^*$	11814 [cm ³]
								$W_{zz\ eff.7-8}^*$	426602 [cm ³]

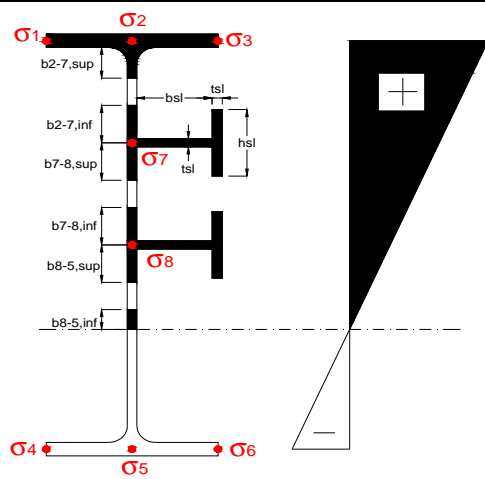
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)			
N_{Ed}	-4455	[kN]	
M_{Ed}	9058	[kNm]	
V_{Ed}	2626	[kN]	

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
110.83	110.83	110.83
106.35	106.35	106.35
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-138.42	-138.42	-138.42
-144.82	-144.82	-144.82



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 832 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.302	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.676	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 333 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 499 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.818	λ_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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 832 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 333 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 499 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	1133	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	765	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

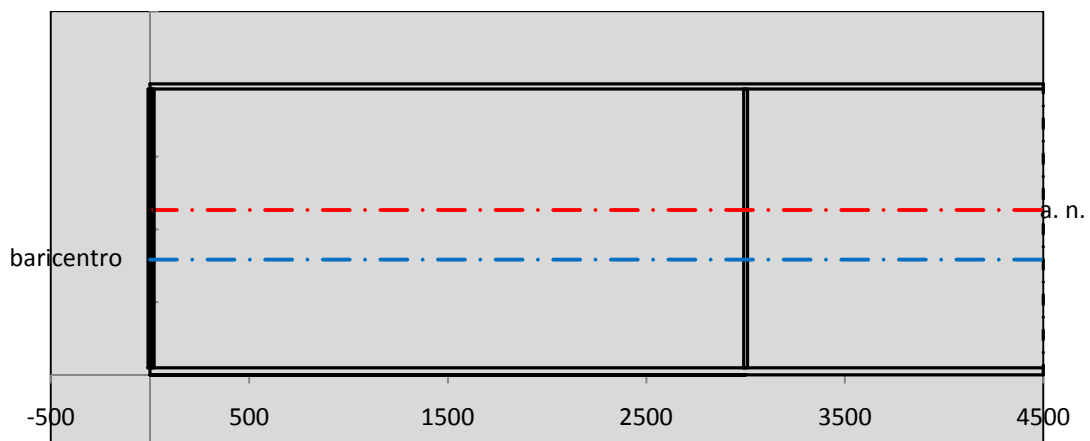
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	59.908 [cm ²]	10775 [cm ³]	612563 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	284.79 [cm ²]	23954 [cm ³]	600969 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -110.83 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 144.82 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.449 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.449 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	808 mm						
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.032						
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	203 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4549 KN						
η_3	0.58	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm	η_3	0.58
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.31	$\eta_{V-M-N} : 0.32$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2625.9 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	531.74		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	273038 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	51012 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	30.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	223.95 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	230.47 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	51 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4.74 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	151 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	106 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	30.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	230.47	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	151	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	119	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	243.05	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	320	[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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.559	22.395			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.455	30.234				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
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.16	Ni	7.15E+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	-16.96	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000051	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000470	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000051	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-3.72 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-23.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-110.8 Mpa	OK
σ_s	-106.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	138.4 Mpa	OK
σ_{ii}	144.8 Mpa	OK
T_s	-70.10 Mpa	OK
T_i	-60.74 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-161.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-173.9 Mpa	OK
σ_c	-2.71 Mpa	OK
η_0	0.45 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-110.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	144.8 Mpa	OK
η_1	0.45	OK
η_3	0.58	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.32	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.21	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.02 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	23.05 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11.90 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=5_xj=10

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
Beff	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Plattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Plattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	5571	2221	0	0	3800	0	3419	225	0	0	0	0	0
SLE	4127	1645	0	0	2815	0	2533	150	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	-918	-367	0	0	-743	0	-561	-37	0	0	0	0	0
SLE	-680	-272	0	0	-551	0	-416	-24	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	-918.2	-366.59	-1341	-2626	V	-680.2	-271.6	-990.7	-1942	Δ V	-510.122
M [kNm]	5571.3	2221.18	7444.2	15237	M	4126.9	1645.3	5497.6	11270	Δ M	2730.38

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ c,r [∞]	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	1.2	5443 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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 ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	-918	5571	0.00
permanenti	2	0	-367	2221	0.00
accidentali	0	0	-1341	7444	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2130	2.85

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

σ ss	-93.24	Mpa	σ c _{sup}	-3.29	Mpa
σ s	-89.12	Mpa	σ armature	-22.65	Mpa
σ i	136.18	Mpa	TS	-70.10	Mpa
σ ii	142.07	Mpa	ti	-60.74	Mpa
σ s,id	-150.61	Mpa	σ c	-2.54	Mpa
σ i,id	-172.09	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	557126 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-91820 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=	222118 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-36659 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	744416 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134113 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1310616 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-262592 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-949.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-922.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	583.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	622.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-194.97	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-248.45	[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}	-76.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	190.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	197.15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.05	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-107.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-79.94	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.70	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-82.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-69.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	610.59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	628.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.92	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-398.19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-279.01	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-932	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-891	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1362	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1421	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-227	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-701	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-607	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-149.91 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-639.00 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-30.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-127.80 [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}	157.78 [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	$F_{b,Sd}$	39.45 [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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

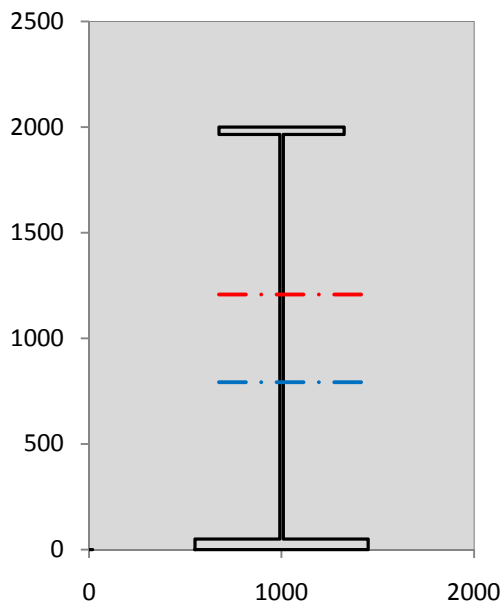
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	701 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	551 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.21

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	412686 daNm	
	TAGLIO	T=	-68015 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=	164532 daNm	
	TAGLIO	T=	-27155 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-177537 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	549755 daNm	
	TAGLIO	T=	-99071 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	949437 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-194241 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-703.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-683.14 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	432.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	461.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-144.42 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-184.04 [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}	-51.19 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47.75 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	140.18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.09 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.89 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.06 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-80.01 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-58.85 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	146.56 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143.60 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.90 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8.92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.73 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.08 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-60.71 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-51.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	450.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.04 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-22.75 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102.69 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.55 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.55 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-294.15 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-206.11 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-669 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-639 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1005 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1047 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-161 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-6 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-519 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-449 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=5_xj=10
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	235	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1127	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2353	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	4997	3760	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	8337	6081	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-3960	-2923	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-2074	-1487	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	6261	4617	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	811	630	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1239	904	[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^*	791.97 [mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	$A_{s,eff}^*$	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^*$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz,eff}^*$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^*$	58660 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy,eff,2,inf}^*$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^*$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,inf}^*$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^*$	8532 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^*$	11814 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^*$	426602 [cm ³]

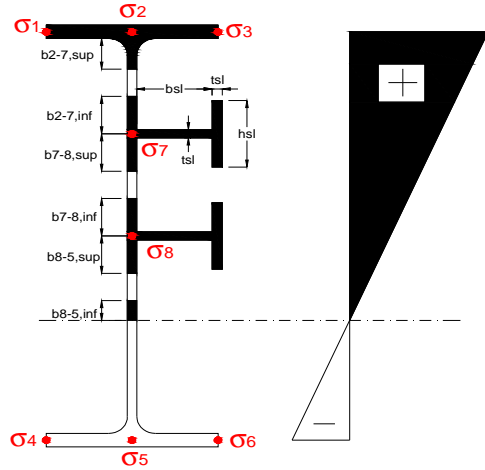
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)			
N_{ed}	-4997	[kN]	
M_{ed}	8337	[kNm]	
V_{ed}	2626	[kN]	

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
93.24	93.24	93.24
89.12	89.12	89.12
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-136.18	-136.18	-136.18
-142.07	-142.07	-142.07



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 757 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.528	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 38.219	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 303 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 454 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.745	λ_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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 757 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 303 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 454 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	1208	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	656	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

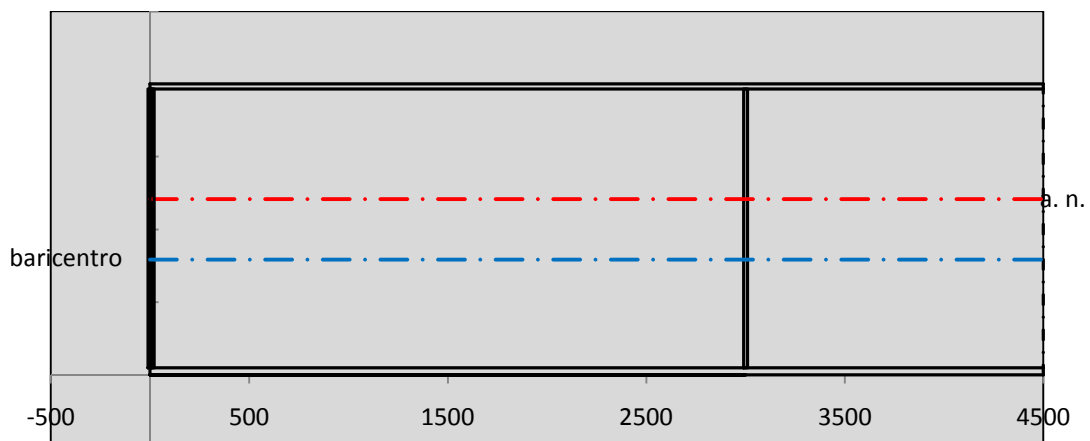
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	54.54 [cm ²]	9890.8 [cm ³]	573308 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	290.16 [cm ²]	24838 [cm ³]	640223 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -93.24 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 142.07 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.440 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.440 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	808 mm						
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.034						
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	221 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4567 KN						
η_3	0.58	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm	η_3	0.58
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.28	$\eta_{V-M-N} : 0.28$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2625.9 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	641.56		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	273038 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	51012 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	30.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	223.95 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	230.47 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	40 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	232 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	33 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4.74 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	151 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	106 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	30.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	230.47	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	151	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	119	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	243.05	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	320	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	80		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20	
$\Delta\sigma L$		64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		2.559	22.395		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		3.455	30.234				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		43.16	Ni	7.15E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		16					
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	-16.07	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000048	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000466	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000048	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-3.29 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-22.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-93.2 Mpa	OK
σ_s	-89.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	136.2 Mpa	OK
σ_{ii}	142.1 Mpa	OK
T_s	-70.10 Mpa	OK
T_i	-60.74 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-150.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-172.1 Mpa	OK
σ_c	-2.54 Mpa	OK
η_0	0.45 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-93.2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	142.1 Mpa	OK
η_1	0.44	OK
η_3	0.58	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.28	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.21	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.02 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	23.05 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11.90 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=5_xj=10

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
Beff	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	5571	2221	0	0	3800	0	3419	225	0	0	0	0	0
SLE	4127	1645	0	0	2815	0	2533	150	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	-918	-367	0	0	-743	0	-561	-37	0	0	0	0	0
SLE	-680	-272	0	0	-551	0	-416	-24	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-918.2	-366.59	-1341	-2626	V	-680.2	-271.6	-990.7	-1942	ΔV	-510.122
M [kNm]	5571.3	2221.18	7444.2	15237	M	4126.9	1645.3	5497.6	11270	ΔM	2730.38

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r [∞]	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	7560	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(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-	-7560	x	0.72	-5443 [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	-918	5571	0.00
permanenti	2	0	-367	2221	0.00
accidentali	0	0	-1341	7444	0.00
ritiro	1	8865	0	6042	-4.65
temperatura	0	5443	0	2130	-2.85

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

σ _{ss}	-190.42	Mpa	σ _{Csup}	-3.89	Mpa
σ _s	-184.33	Mpa	σ _{armature}	-14.76	Mpa
σ _i	148.94	Mpa	τ _s	-70.10	Mpa
σ _{ii}	157.64	Mpa	τ _i	-60.74	Mpa
σ _{s,id}	-220.72	Mpa	σ _c	-2.28	Mpa
σ _{i,id}	-182.35	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	557126 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-91820 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	604224 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 68.16 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	222118 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-36659 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	744416 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-134113 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2340928 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1149101 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-949.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-922.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	583.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	622.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-194.97	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-248.45	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-620.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-607.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	82.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	100.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	100.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-76.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71.54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	190.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	197.15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.05	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.01	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-107.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-79.94	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.70	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-82.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-69.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	610.59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	628.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.92	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-398.19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-279.01	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1904	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1843	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1489	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1576	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-39	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-701	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-607	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-149.91 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-639.00 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-30.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-127.80 [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}	157.78 [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	$F_{b,Sd}$	39.45 [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
$t_{\text{ slab}} =$			320.00 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})

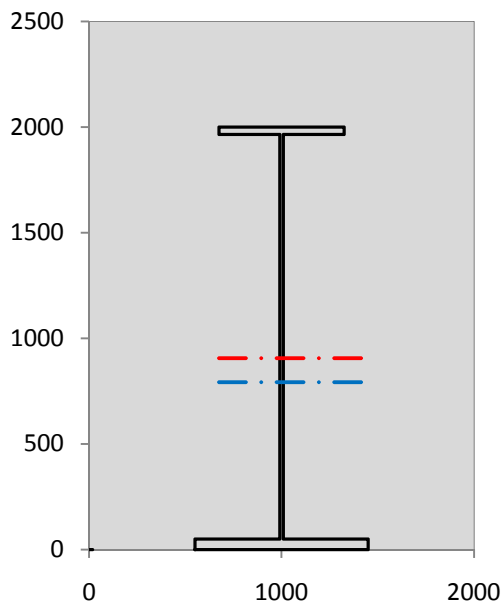
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	701 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	551 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.21

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	412686 daNm	
	TAGLIO	T=	-68015 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	503520 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	164532 daNm	
	TAGLIO	T=	-27155 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	177537 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	549755 daNm	
	TAGLIO	T=	-99071 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1808030 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-932998 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-703.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-683.14 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	432.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	461.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-144.42 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-184.04 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-516.72 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-506.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	68.94 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	83.96 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.12 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	83.63 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7.86 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-51.19 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47.75 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	140.18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.09 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.89 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.06 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-80.01 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-58.85 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-146.56 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.60 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.90 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8.92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.73 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.08 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-60.71 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-51.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	450.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.04 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-22.75 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102.69 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.55 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.55 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-294.15 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-206.11 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1479 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1432 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1111 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1177 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-95 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-31 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-519 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-449 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=5_xj=10
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-177	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1666	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3481	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	2025	1283	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	12332	9410	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-3550	-2582	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4263	-3311	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	6898	5148	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-610	-554	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1833	1399	[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^*	791.97	[mm]	
Ala sup sx						A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy,eff}^s$	7086295	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz,eff}^s$	383942	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410	[cm ³]
k	0.009	k	0.009	k		0.012	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506	[cm ³]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477	[cm ³]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2		1.151	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450		
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

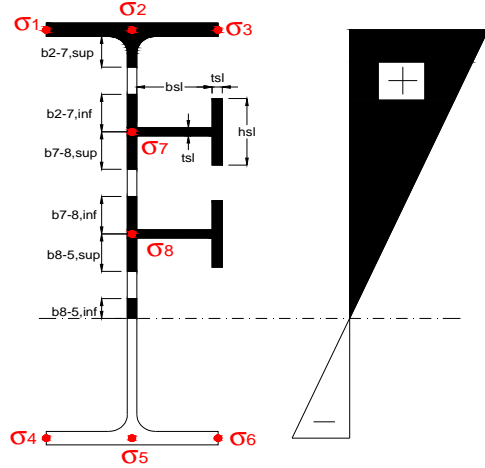
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-2025	[kN]
	M_{ed}	12332	[kNm]
	V_{ed}	2626	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	190.42	190.42	190.42
	184.33	184.33	184.33
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-148.94	-148.94	-148.94
	-157.64	-157.64	-157.64
	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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 1059 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.808	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 19.277	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
λ_p 2-7/5 1.049	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.844	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 894 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 358 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 165 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 536 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	906	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1261	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	770	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

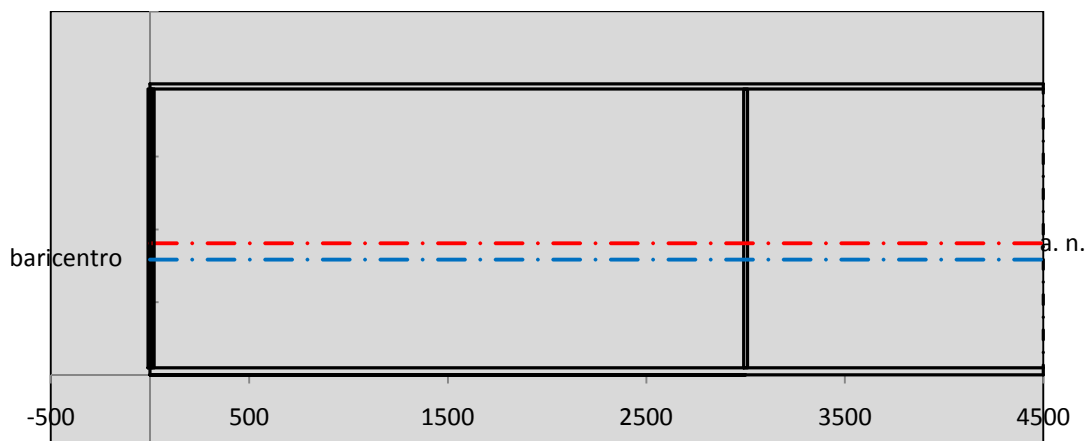
Δe_N	22	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 992.45 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 770.00 [mm]
A'	64.36 [cm ²]	11496 [cm ³]	671506 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89883.42 [cm ³]
A'''	250.59 [cm ²]	18696 [cm ³]	406145 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 56268.72 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6921041.00 [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} 32028.94 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18159.45 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -198.76 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 157.61 [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 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.488 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.016				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	105 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4451 KN				
η_3	0.59	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.46
				η_3	0.59
				$\eta_{V-M-N} : 0.47$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2625.9 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	323.59		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17616 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.0663 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1139.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1139.3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.21 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	27.77 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	273038 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	51012 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	30.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	223.95 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	230.47 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	64 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	909 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	70 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4.74 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	151 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	106 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	30.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	230.47	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	151	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	119	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	243.05	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	320	[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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.559	22.395			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.455	30.234				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
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.16	Ni	7.15E+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	-9.49	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000028	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000433	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000028	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-3.89 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-14.8 Mpa	OK
σ_{ss}	-190.4 Mpa	OK
σ_s	-184.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	148.9 Mpa	OK
σ_{ii}	157.6 Mpa	OK
T_s	-70.10 Mpa	OK
T_i	-60.74 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-220.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-182.3 Mpa	OK
σ_c	-2.28 Mpa	OK
η_0	0.56 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-198.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	157.6 Mpa	OK
η_1	0.62	OK
η_3	0.59	OK
$\eta_3(N+M)$	0.47	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.21	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.02 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	23.05 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11.90 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=10_xj=12

Ascissa [m] :	10
Elemento :	3_xi=10_xj=12
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	9471	3772	0	0	6446	0	5795	372	0	0	0	0	0
SLE	7016	2794	0	0	4775	0	4292	248	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	-581	-232	0	0	-631	0	-354	-24	0	0	0	0	0
SLE	-431	-172	0	0	-467	0	-263	-16	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-581.4	-231.82	-1009	-1822	V	-430.7	-171.7	-745.6	-1348	ΔV	-405.807
M [kNm]	9471.1	3772.42	12613	25856	M	7015.6	2794.4	9315.2	19125	ΔM	4630.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	-581	9471	0.00
permanenti	2	0	-232	3772	0.00
accidentali	0	0	-1009	12613	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}	-187.56	Mpa	σ _{Csup}	-6.19	Mpa
σ _s	-179.98	Mpa	σ _{armature}	-39.38	Mpa
σ _i	234.81	Mpa	t _s	-49.12	Mpa
σ _{ii}	245.64	Mpa	t _i	-41.75	Mpa
σ _{s,id}	-199.08	Mpa	σ _c	-4.49	Mpa
σ _{i,id}	-245.69	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	947106 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-58145 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=	377242 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23182 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=	1261270 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-100889 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2585618 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-182216 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	991.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1058.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-123.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-157.33	[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}	-126.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-118.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	322.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.32	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-163.54	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.71	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-68.22	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-50.48	[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}	-134.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1033.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1063.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-230.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-299.56	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-209.70	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1876	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1800	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2348	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2456	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-394	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-491	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-418	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-95.34 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-481.77 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-19.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-96.35 [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}	115.42 [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	$F_{b,Sd}$	28.86 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.26

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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

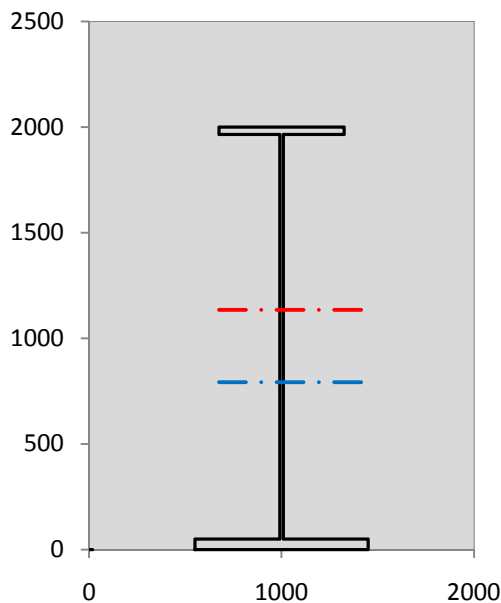
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	491 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	386 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610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

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	701560 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-43070 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	$M =$	279438 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-17172 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	$M =$	931522 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-74557 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1912520 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-134799 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1195.98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	734.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	784.07	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-91.45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-116.54	[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}	-84.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-79.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	237.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	246.06	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111.34	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.07	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-50.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-37.17	[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}	-99.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-83.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	763.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	785.52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170.03	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.60	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15.60	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-221.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-154.97	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1380	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1324	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1736	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1816	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-281	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-363	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-309	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=10_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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	274	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2074	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4332	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	7574	5624	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	15349	11323	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7179	-5341	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4181	-3076	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	10810	7991	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	945	709	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2282	1683	[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^*	791.97	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	1022.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	7086295	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	383942	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	58660	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	60410	[cm ³]
k	0.009	k	0.009	k		0.012	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	95506	[cm ³]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	89477	[cm ³]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2		1.151	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	8532	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	11814	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	426602	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450		
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

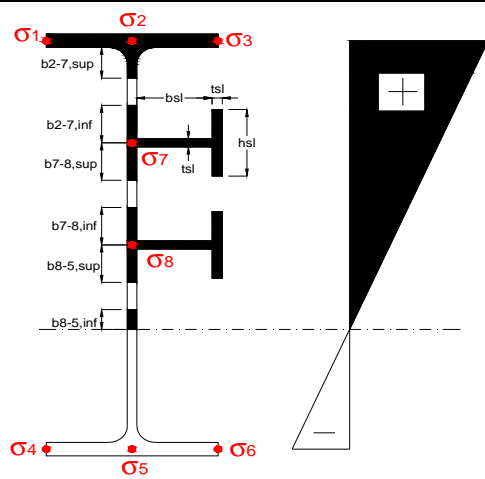
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-7574	[kN]
	M_{ed}	15349	[kNm]
	V_{ed}	1822	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	187.56	187.56	187.56
	179.98	179.98	179.98
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-234.81	-234.81	-234.81
	-245.64	-245.64	-245.64
	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 Subpanels

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b_{1-2}	325 mm	b_{2-3}	325 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	0.613 mm	λ_p	0.613 mm	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 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	
$b_{2-7/5}$	831 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.305	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	31.762	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	332 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	499 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.817	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	831 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	499 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	1134 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	764 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

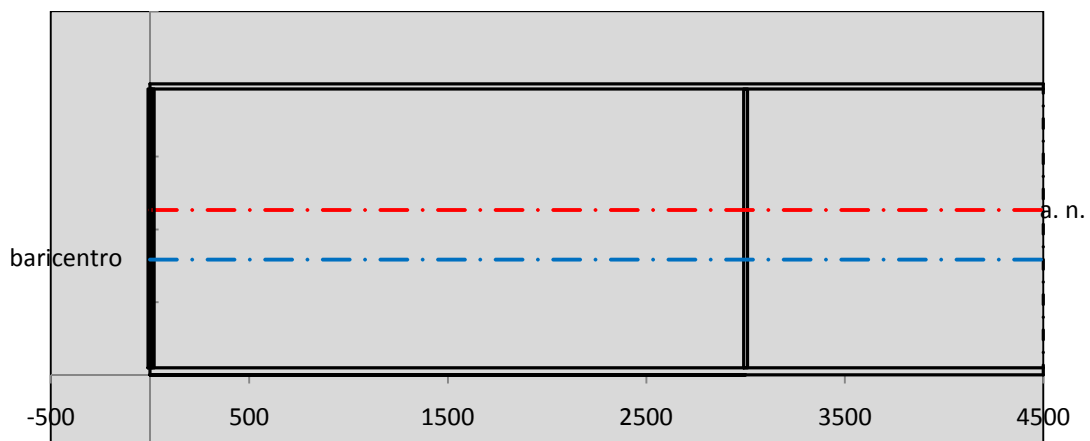
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	59.827 [cm ²]	10762 [cm ³]	611991 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	284.87 [cm ²]	23967 [cm ³]	601540 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -187.56 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 245.64 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.761 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.761 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_{wv}	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.42	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.52
				η_3	0.42
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1822.2 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	533.18		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	463022 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	40581 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	49.33 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	41.63 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	379.46 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	390.45 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	85 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7.76 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	120 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	84 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49.33	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	390.45	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	120	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	193.78	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	255	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.163	37.946			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5.621	51.227			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	34.41	Ni	4.38E+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	-28.14	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000526	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$w_k.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$w_k = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

SOLETTA COMPRESSA
VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.19 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-39.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-187.6 Mpa	OK
σ_s	-180.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	234.8 Mpa	OK
σ_{ii}	245.6 Mpa	OK
T_s	-49.12 Mpa	OK
T_i	-41.75 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-199.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-245.7 Mpa	OK
σ_c	-4.49 Mpa	OK
η_0	0.77 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-187.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	245.6 Mpa	OK
η_1	0.76	OK
η_3	0.42	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.26	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4.93 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.05 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.47 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** 3_xi=10_xj=12

Ascissa [m] :	10
Elemento :	3_xi=10_xj=12
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	9471	3772	0	0	6446	0	5795	372	0	0	0	0	0
SLE	7016	2794	0	0	4775	0	4292	248	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	-581	-232	0	0	-631	0	-354	-24	0	0	0	0	0
SLE	-431	-172	0	0	-467	0	-263	-16	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-581.4	-231.82	-1009	-1822	V	-430.7	-171.7	-745.6	-1348	ΔV	-405.807
M [kNm]	9471.1	3772.42	12613	25856	M	7015.6	2794.4	9315.2	19125	ΔM	4630.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	x	1.2	5443 [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-}	-7560	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	-581	9471	0.00
permanententi	2	0	-232	3772	0.00
accidentali	0	0	-1009	12613	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2092	2.85

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

σ _{ss}	-170.37	Mpa	σ _{c,sup}	-5.84	Mpa
σ _s	-163.14	Mpa	σ _{armature}	-38.74	Mpa
σ _i	232.63	Mpa	t _s	-49.12	Mpa
σ _{ii}	242.96	Mpa	t _i	-41.75	Mpa
σ _{s,id}	-183.99	Mpa	σ _c	-4.39	Mpa
σ _{i,id}	-243.61	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	947106 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-58145 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=	377242 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23182 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1261270 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-100889 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2376404 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-182216 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	991.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1058.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-123.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-157.33	[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}	-126.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-118.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	322.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.32	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-163.54	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.71	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-68.22	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-50.48	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1033.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1063.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-230.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-299.56	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-209.70	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1704	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1631	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2326	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2430	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-387	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-29	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-491	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-418	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-95.34 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-481.77 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-19.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-96.35 [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}	115.42 [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	$F_{b,Sd}$	28.86 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.26

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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

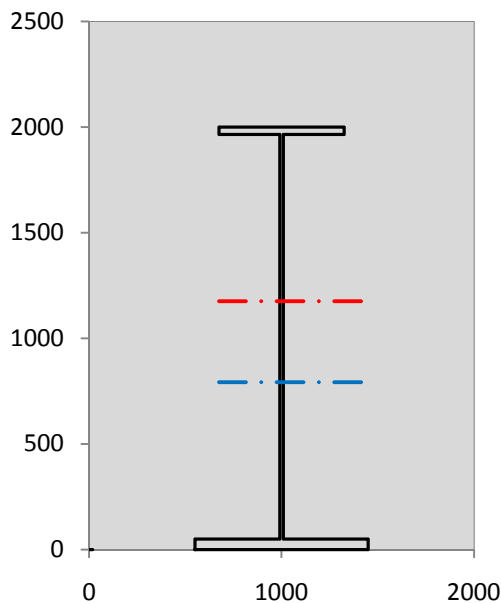
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	491 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	386 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610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

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	701560 daNm	
	TAGLIO	T=	-43070 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=	279438 daNm	
	TAGLIO	T=	-17172 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-174345 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	931522 daNm	
	TAGLIO	T=	-74557 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1738175 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-134799 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1195.98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	734.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	784.07	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-91.45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-116.54	[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}	-84.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-79.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	237.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	246.06	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111.34	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.07	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-50.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-37.17	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-99.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-83.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	763.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	785.52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170.03	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.60	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15.60	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-221.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-154.97	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1237	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1184	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1718	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1793	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-276	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-363	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-309	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=10_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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	347	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1979	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4133	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[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	
8105	6066	[kN]
14645	10736	[kNm]
-7019	-5208	[kN]
-3794	-2753	[kN]
10701	7899	[kN]
1198	920	[kN]
2177	1596	[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^*	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	7086295	[cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz,eff}^s$	383942	[cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy,eff,2,int}^s$	60410	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,int}^s$	89477	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]

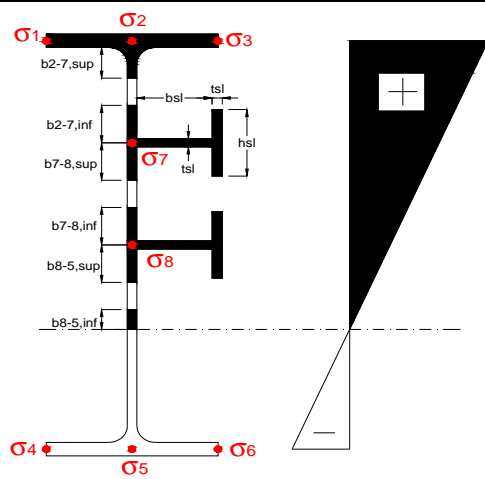
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-8105	[kN]
M_{ed}	14645	[kNm]
V_{ed}	1822	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
170.37	170.37	170.37
163.14	163.14	163.14
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-232.63	-232.63	-232.63
-242.96	-242.96	-242.96



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
 $b_i = b_i, c, eff$

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 789 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.426	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35.194	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 316 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 474 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.776	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 789 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 316 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 474 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	1176 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	701 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

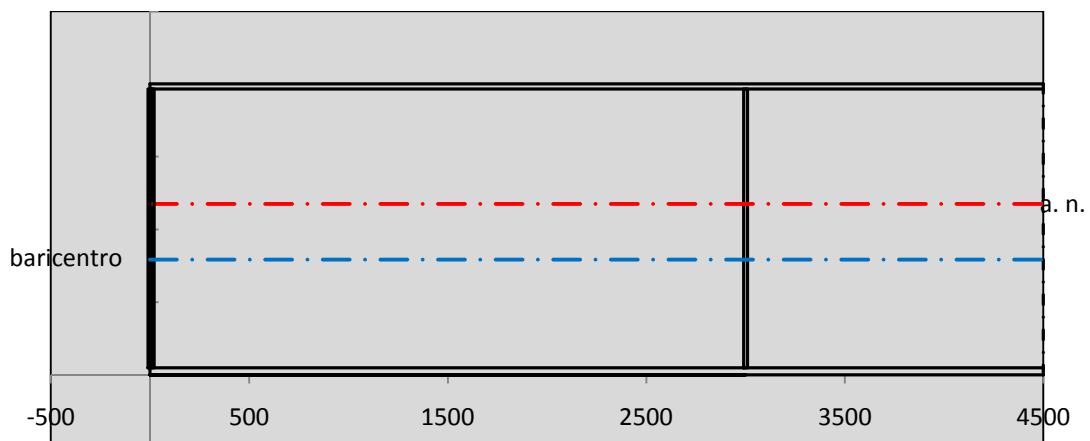
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	56.836 [cm ²]	10271 [cm ³]	590430 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	287.86 [cm ²]	24458 [cm ³]	623101 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -170.37 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 242.96 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.753 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.753 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.003				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	17 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4363 KN				
η_3	0.42	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.49
				η_3	0.42
				$\eta_{V-M-N} : 0.50$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1822.2 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	590.78		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	463022 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	40581 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	49.33 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	41.63 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	379.46 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	390.45 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	47 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	266 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7.76 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	120 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	84 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49.33 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	390.45 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	120 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	193.78 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	255 [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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	4.163	37.946			$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	5.621	51.227				
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
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	13
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
Pioli						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	34.41	Ni	4.38E+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	-27.61	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000083	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000523	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000083	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-5.84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-38.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-170.4 Mpa	OK
σ_s	-163.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	232.6 Mpa	OK
σ_{ii}	243.0 Mpa	OK
T_s	-49.12 Mpa	OK
T_i	-41.75 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-184.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-243.6 Mpa	OK
σ_c	-4.39 Mpa	OK
η_0	0.76 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-170.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	243.0 Mpa	OK
η_1	0.75	OK
η_3	0.42	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.50	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.26	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.15	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4.93 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.05 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.47 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** 3_xi=10_xj=12

Ascissa [m] :	10
Elemento :	3_xi=10_xj=12
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	9471	3772	0	0	6446	0	5795	372	0	0	0	0	0
SLE	7016	2794	0	0	4775	0	4292	248	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	-581	-232	0	0	-631	0	-354	-24	0	0	0	0	0
SLE	-431	-172	0	0	-467	0	-263	-16	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-581.4	-231.82	-1009	-1822	V	-430.7	-171.7	-745.6	-1348	ΔV	-405.807
M [kNm]	9471.1	3772.42	12613	25856	M	7015.6	2794.4	9315.2	19125	ΔM	4630.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	x	0.72	-5443 [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	-581	9471	0.00
permanententi	2	0	-232	3772	0.00
accidentali	0	0	-1009	12613	0.00
ritiro	1	8865	0	5965	-4.65
temperatura	0	5443	0	2092	-2.85

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

σ _{ss}	-265.53	Mpa	σ _{c,sup}	-6.20	Mpa
σ _s	-256.36	Mpa	σ _{armature}	-28.63	Mpa
σ _i	245.10	Mpa	t _s	-49.12	Mpa
σ _{ii}	258.19	Mpa	t _i	-41.75	Mpa
σ _{s,id}	-270.11	Mpa	σ _c	-3.91	Mpa
σ _{i,id}	-255.54	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	947106 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-58145 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	596548 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 67.29 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	377242 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-23182 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1261270 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-100889 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3391381 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1068724 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	991.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1058.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-123.46	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-157.33	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-607.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-595.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	81.03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	98.69	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	113.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.82	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-126.67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-118.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	322.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.32	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-163.54	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.71	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-68.22	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-50.48	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1033.64	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1063.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-230.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-299.56	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-209.70	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2655	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2564	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2451	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2582	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-286	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[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	-418	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-95.34 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-481.77 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-19.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-96.35 [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}	115.42 [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	$F_{b,Sd}$	28.86 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.26

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

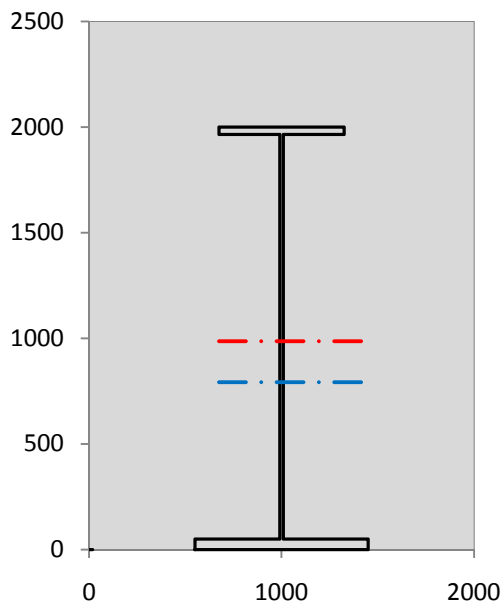
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	491 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	386 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610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

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	701560 daNm	
	TAGLIO	T=	-43070 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	497124 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	279438 daNm	
	TAGLIO	T=	-17172 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	174345 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	931522 daNm	
	TAGLIO	T=	-74557 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2583989 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-873556 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1195.98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	734.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	784.07	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-91.45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-116.54	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-506.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	67.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	82.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	94.83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-84.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-79.08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	237.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	246.06	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111.34	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.07	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-50.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-37.17	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-99.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-83.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	763.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	785.52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170.03	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.60	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15.60	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-221.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-154.97	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2030	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1961	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1821	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1920	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-192	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-37	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-363	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-309	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=10_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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-56	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2507	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5237	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5193	3640	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	18556	13996	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6251	-4568	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5937	-4539	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11324	8419	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-194	-240	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2758	2081	[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	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	A_{eff}^s	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz,eff}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy,eff,2,int}^s$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,int}^s$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602 [cm ³]

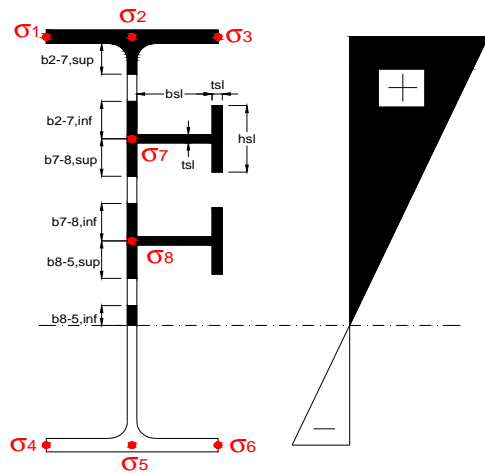
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5193	[kN]
	M_{ed}	18556	[kNm]
	V_{ed}	1822	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	265.53	265.53	265.53
	256.36	256.36	256.36
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-245.10	-245.10	-245.10
	-258.19	-258.19	-258.19
	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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 979 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
$k\sigma_{2-5/5}$ 22.763	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 392 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 587 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.965	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.916	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 896 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 83 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 538 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	986	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1052	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	781	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

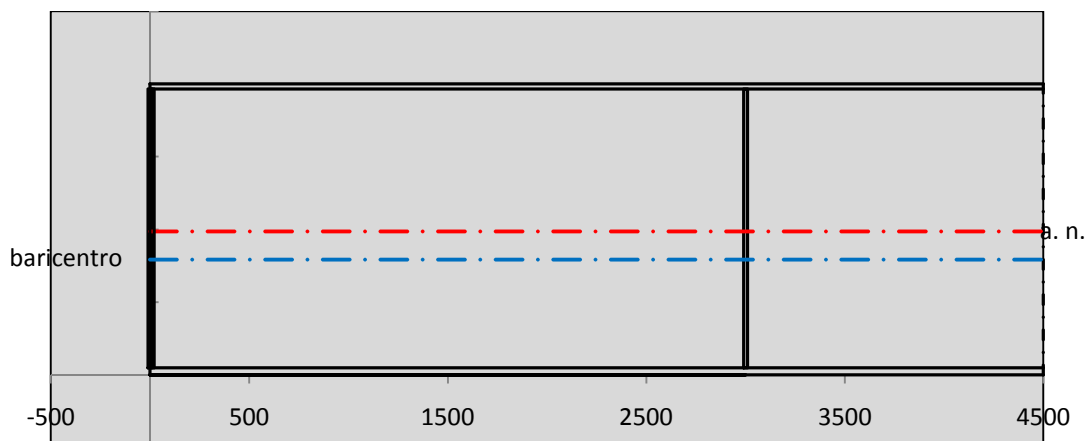
Δe_N	11	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1007.32 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 780.55 [mm]
A'	64.536 [cm ²]	11524 [cm ³]	658981 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89628.32 [cm ³]
A'''	265.28 [cm ²]	20875 [cm ³]	480280 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 57369.60 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6995936.86 [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} 32508.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18514.73 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -271.89 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 258.59 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.842 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.801 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.42	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.67
				η_3	0.42
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1822.2 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	382.11		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17880 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1123 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1156.4 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1156.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.27 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.20 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	463022 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	40581 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	49.33 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	41.63 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	379.46 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	390.45 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	875 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	67 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7.76 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	120 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	84 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49.33	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	390.45	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	120	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	193.78	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	255	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.163	37.946			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5.621	51.227			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	34.41	Ni	4.38E+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	-19.18	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000058	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000481	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000058	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.20 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-271.9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	4.93 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-28.6 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	258.6 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	39.05 Mpa OK
σ_{ss}	-265.5 Mpa OK	η_1	0.84 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.47 Mpa OK
σ_s	-256.4 Mpa OK	η_3	0.42 OK		
$\sigma_{i,id}$	245.1 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	258.2 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-49.12 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-41.75 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-270.1 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-255.5 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-3.91 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.26 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.81 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.15 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 4_xi=12_xj=16

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4204	0	0	0	0	6460	413	0	7225	0	0	0
SLE	7819	3114	0	0	0	0	4785	275	0	5352	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	-450	-177	0	0	0	0	-268	-18	0	-607	0	0	0
SLE	-333	-131	0	0	0	0	-199	-12	0	-450	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) 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]	-449.7	-177.47	-893.3	-1520	V	-333.1	-131.5	-660.4	-1125	ΔV	-374.312
M [kNm]	10555	4204.24	14098	28857	M	7818.6	3114.3	10412	21345	ΔM	5181.71

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	-450	10555	0.00
permanenti	2	0	-177	4204	0.00
accidentali	0	0	-893	14098	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}	-209.07	Mpa	σ _{c,sup}	-6.91	Mpa
σ _s	-200.62	Mpa	σ _{armature}	-43.96	Mpa
σ _i	262.03	Mpa	t _s	-41.29	Mpa
σ _{ii}	274.11	Mpa	t _i	-34.60	Mpa
σ _{s,id}	-212.99	Mpa	σ _c	-5.01	Mpa
σ _{i,id}	-268.79	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44969 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=	420424 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-17747 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=	1409790 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-89329 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2885726 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-152044 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1799.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1747.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1105.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1179.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-95.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-121.68	[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}	-141.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	359.74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	372.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.84	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182.27	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-52.23	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-38.64	[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}	-150.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1155.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1188.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57.30	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-257.32	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.62	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-265.23	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-185.67	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2091	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2006	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2620	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2741	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-440	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-413	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-346	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-72.99 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-426.57 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-18.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-106.64 [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}	124.89 [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	$F_{b,Sd}$	31.22 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.29

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

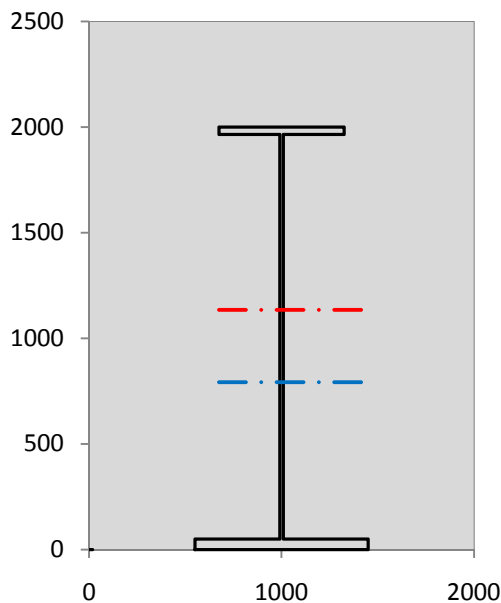
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	413 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	324 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	-33310 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311425 daNm	
	TAGLIO	T=	-13146 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=	1041230 daNm	
	TAGLIO	T=	-66035 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2134515 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-112491 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1332.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1294.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	818.65	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	873.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-70.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90.13	[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}	-94.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	265.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	274.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-124.09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-28.45	[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}	-110.93	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-93.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	853.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	878.04	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-196.07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-137.25	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1538	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1476	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1937	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2026	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-314	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-306	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-256	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=12_xj=16
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	307	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2313	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4832	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8461	6282	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	17120	12629	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8019	-5967	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4660	-3429	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12063	8917	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1058	794	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2545	1877	[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	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	$A_{s_{eff}}^s$	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz_{eff}}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	58660 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602 [cm ³]

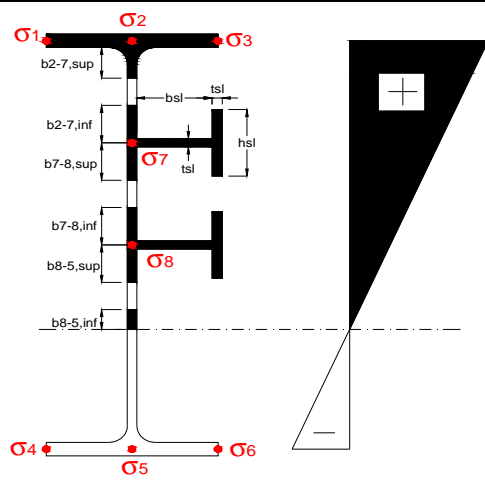
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-8461	[kN]
M_{ed}	17120	[kNm]
V_{ed}	1520	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
209.07	209.07	209.07
200.62	200.62	200.62
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-262.03	-262.03	-262.03
-274.11	-274.11	-274.11



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 830 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.306	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.802	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 332 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 498 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.816	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 830 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 498 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	1135	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	763	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

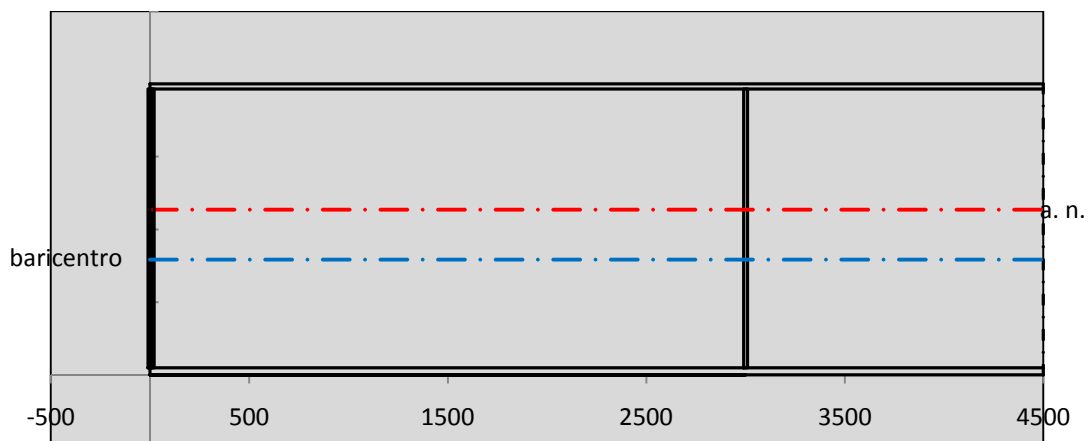
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	59.789 [cm ²]	10756 [cm ³]	611724 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	284.91 [cm ²]	23973 [cm ³]	601807 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -209.07 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 274.11 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.849 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.849 [-]

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	16.77 Mpa						
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	808 mm						
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4346 KN						
η_3	0.35	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm	η_3	0.35
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.58	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1520.4 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	533.85		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518171 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	37431 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	594 [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}	55.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	46.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	424.65 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	436.96 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	95 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.68 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	111 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	78 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55.21 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	436.96 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	111 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	87 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	178.75 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	294 [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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	80		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$		64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		4.659	42.465		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		6.290	57.328				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		39.67	Ni	1.40E+09			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		12					
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	-31.41	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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
$\sigma_{armature}$	-44.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-209.1 Mpa	OK
σ_s	-200.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	262.0 Mpa	OK
σ_{ii}	274.1 Mpa	OK
T_s	-41.29 Mpa	OK
T_i	-34.60 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-213.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-268.8 Mpa	OK
σ_c	-5.01 Mpa	OK
η_0	0.86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-209.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	274.1 Mpa	OK
η_1	0.85	OK
η_3	0.35	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.29	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	43.70 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.73 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** 4_xi=12_xj=16

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Plattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Plattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4204	0	0	0	0	6460	413	0	7225	0	0	0
SLE	7819	3114	0	0	0	0	4785	275	0	5352	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	-450	-177	0	0	0	0	-268	-18	0	-607	0	0	0
SLE	-333	-131	0	0	0	0	-199	-12	0	-450	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	-449.7	-177.47	-893.3	-1520	V	-333.1	-131.5	-660.4	-1125	Δ V	-374.312
M [kNm]	10555	4204.24	14098	28857	M	7818.6	3114.3	10412	21345	Δ M	5181.71

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	x	1.2	5443 [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,$\Delta T-$}	-7560	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	-450	10555	0.00
permanenti	2	0	-177	4204	0.00
accidentali	0	0	-893	14098	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2092	2.85

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

σ_{ss}	-191.88	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.56	Mpa
σ_s	-183.78	Mpa	$\sigma_{armature}$	-43.32	Mpa
σ_i	259.84	Mpa	TS	-41.29	Mpa
σ_{ii}	271.43	Mpa	TI	-34.60	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-197.20	Mpa	σ_c	-4.91	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-266.66	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44969 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=	420424 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-17747 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409790 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-89329 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2676512 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-152044 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1799.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1747.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1105.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1179.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-95.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-121.68	[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}	-141.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	359.74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	372.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.84	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182.27	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-52.23	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-38.64	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-150.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1155.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1188.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57.30	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-257.32	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.62	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-265.23	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-185.67	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1919	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1838	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2598	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2714	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-433	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-413	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-346	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-72.99 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-426.57 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-18.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-106.64 [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	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	124.89 [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	$F_{b,Sd}$	31.22 [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	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

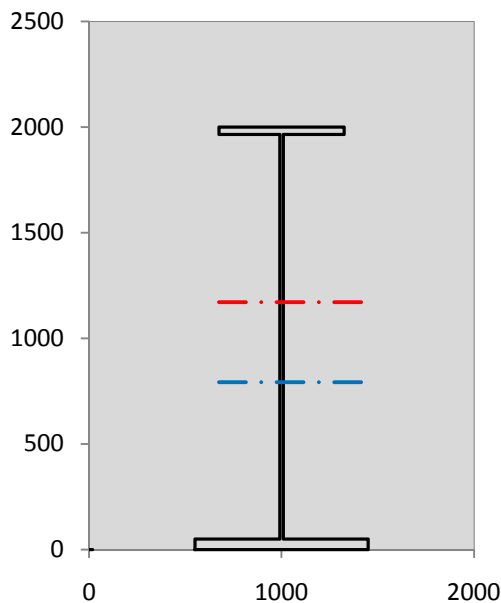
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	413 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	324 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	-33310 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=	311425 daNm	
	TAGLIO	T=	-13146 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-174345 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041230 daNm	
	TAGLIO	T=	-66035 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1960170 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-112491 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1332.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1294.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	818.65	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	873.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-70.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90.13	[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}	-94.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	265.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	274.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-124.09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-28.45	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110.93	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-93.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	853.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	878.04	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-196.07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-137.25	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1395	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1336	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1919	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2004	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-309	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-306	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-256	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=12_xj=16
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	380	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2218	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4633	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8991	6724	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16416	12043	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7859	-5833	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4273	-3106	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11954	8826	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1311	1005	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2440	1790	[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				
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	$A_{s_{eff}}^s$	1022.20	[cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7086295	[cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz_{eff}}^s$	383942	[cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	58660	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	60410	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	95506	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	89477	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602	[cm ³]

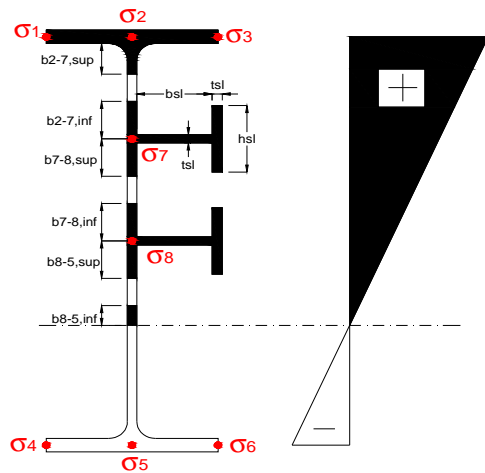
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8991	[kN]
	M_{ed}	16416	[kNm]
	V_{ed}	1520	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
191.88	191.88	191.88
183.78	183.78	183.78
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-259.84	-259.84	-259.84
-271.43	-271.43	-271.43



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}	325 mm	b_{2-3}	325 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	0.613 mm	λ_p	0.613	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 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	
$b_{2-7/5}$	793 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.414	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	34.845	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	317 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	476 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.780	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	793 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	317 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	476 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	1172 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	792 [mm]
-----------	----------

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

Z_n	707 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

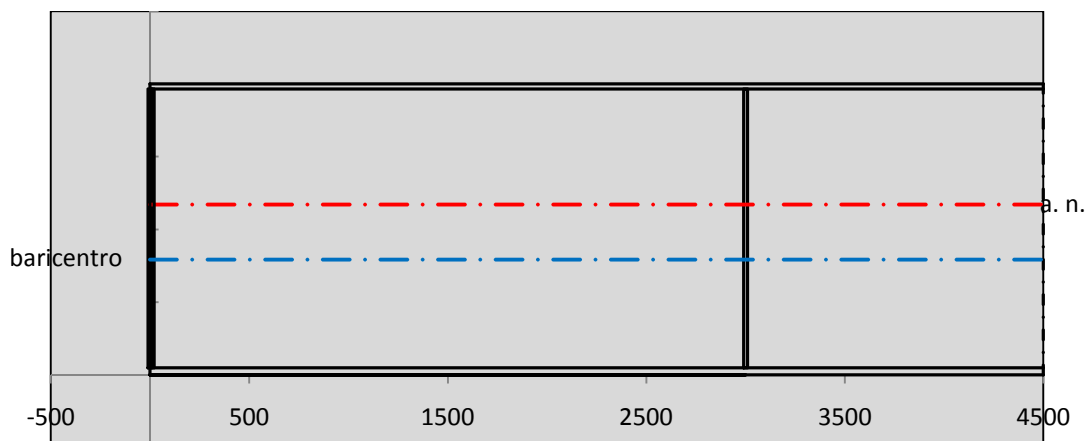
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	57.119 [cm ²]	10318 [cm ³]	592509 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	287.58 [cm ²]	24411 [cm ³]	621022 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -191.88 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 271.43 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.841 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.841 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.35	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.55
				η_3	0.35
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1520.4 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	584.93		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518171 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	37431 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	55.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	46.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	424.65 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	436.96 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	276 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.68 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	111 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	78 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55.21 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	436.96 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	111 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	87 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	178.75 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	294 [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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.659	42.465			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.290	57.328					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato			
	Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.67	Ni	1.40E+09		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
					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	-30.88	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000093	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000540	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000093	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.56 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-191.9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	5.52 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-43.3 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	271.4 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	43.70 Mpa OK
σ_{ss}	-191.9 Mpa OK	η_1	0.84 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.73 Mpa OK
σ_s	-183.8 Mpa OK	η_3	0.35 OK		
$\sigma_{i,id}$	259.8 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	271.4 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-41.29 Mpa OK	Rigidezza trasversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-34.60 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-197.2 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-266.7 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4.91 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.29 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.85 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.12 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 4_xi=12_xj=16

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4204	0	0	0	0	6460	413	0	7225	0	0	0
SLE	7819	3114	0	0	0	0	4785	275	0	5352	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	-450	-177	0	0	0	0	-268	-18	0	-607	0	0	0
SLE	-333	-131	0	0	0	0	-199	-12	0	-450	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-449.7	-177.47	-893.3	-1520	V	-333.1	-131.5	-660.4	-1125	ΔV	-374.312
M [kNm]	10555	4204.24	14098	28857	M	7818.6	3114.3	10412	21345	ΔM	5181.71

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	x	0.72	-5443 [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	-450	10555	0.00
permanenti	2	0	-177	4204	0.00
accidentali	0	0	-893	14098	0.00
ritiro	1	8865	0	5965	-4.65
temperatura	0	5443	0	2092	-2.85

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

σ _{ss}	-287.04	Mpa	σ _{c,sup}	-6.92	Mpa
σ _s	-277.00	Mpa	σ _{armature}	-33.21	Mpa
σ _i	272.32	Mpa	t _s	-41.29	Mpa
σ _{ii}	286.66	Mpa	t _i	-34.60	Mpa
σ _{s,id}	-286.09	Mpa	σ _c	-4.43	Mpa
σ _{i,id}	-278.83	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44969 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	596548 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 67.29 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	420424 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-17747 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409790 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-89329 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3691488 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1038552 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1799.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1747.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1105.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1179.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-95.49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-121.68	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-607.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-595.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	81.03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	98.69	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	113.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.82	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	359.74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	372.59	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.84	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182.27	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-52.23	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-38.64	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-150.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1155.36	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1188.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57.30	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-257.32	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.62	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-265.23	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-185.67	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2870	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2770	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2723	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2867	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-332	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-413	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-346	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-72.99 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-426.57 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-18.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-106.64 [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	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	124.89 [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	$F_{b,Sd}$	31.22 [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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

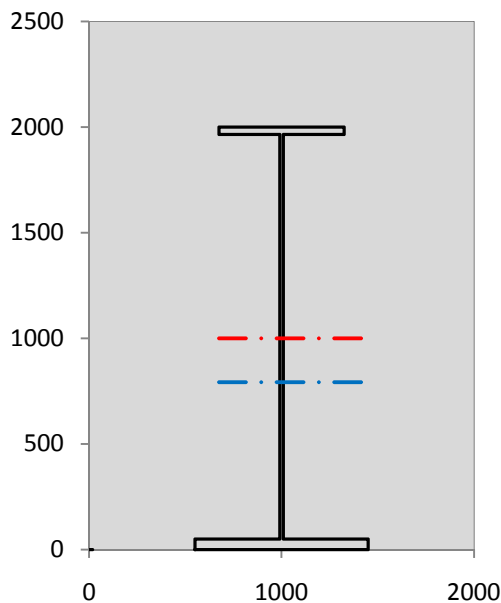
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	413 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	324 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	-33310 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	497124 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38.72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311425 daNm	
	TAGLIO	T=	-13146 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	174345 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041230 daNm	
	TAGLIO	T=	-66035 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2805984 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-851248 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1332.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1294.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	818.65	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	873.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-70.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90.13	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-506.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	67.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	82.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	94.83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-94.58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	265.00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	274.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-124.09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-28.45	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110.93	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-93.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	853.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	878.04	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.05	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-196.07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-137.25	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2188	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2113	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2023	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2131	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-225	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-306	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-256	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=12_xj=16
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-23	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2747	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5737	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6080	4298	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	20327	15302	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7092	-5194	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6416	-4892	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12577	9345	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-81	-155	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3022	2275	[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^*	791.97	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx	$A_{s_{eff}}^*$		1022.20	[cm ²]	
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	$I_{vy_{eff}}^*$		7086295	[cm ⁴]	
k 0.009	k 0.009	k 0.012	k 0.012	$I_{zz_{eff}}^*$		383942	[cm ⁴]	
β_1 1.000	β_1 1.000	β_1 0.999	β_1 0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^*$		58660	[cm ³]	
β_2 1.297	β_2 1.297	β_2 1.151	β_2 1.151	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$		60410	[cm ³]	
β_0 1.000	β_0 1.000	β_0 0.999	β_0 0.999	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$		95506	[cm ³]	
$\beta=\beta_2$ 1.297	β 1.297	β 1.151	β 1.151	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$		89477	[cm ³]	
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$		8532	[cm ³]	
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$		11814	[cm ³]	
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	426602	[cm ³]		

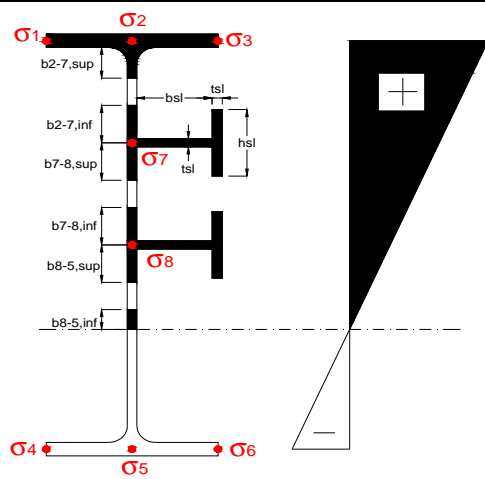
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-6080	[kN]
	M_{ed}	20327	[kNm]
	V_{ed}	1520	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
287.04	287.04	287.04
277.00	277.00	277.00
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0.00	0.00	
σ_8 0.00	0.00	
-272.32	-272.32	-272.32
-286.66	-286.66	-286.66
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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 966 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.983	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23.446	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 386 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 579 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.951	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.929	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 897 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 69 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 538 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	999 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1021 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	782 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

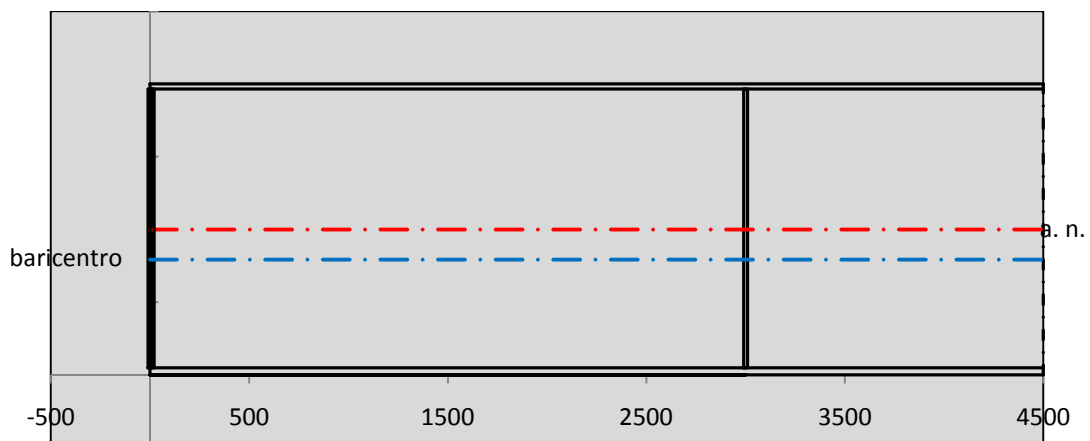
Δe_N	10 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1009.85 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782.43 [mm]
A'	64.588 [cm ²]	11533 [cm ³]	656893 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89594.86 [cm ³]
A'''	267.76 [cm ²]	21255 [cm ³]	494112 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 57575.68 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7010214.30 [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]	N_{Rd} 32590.63 [kN]
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18581.24 [kNm]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -292.84 [Mpa]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 287.09 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.907 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.890 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.35	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.73
				η_3	0.35
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1520.4 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	393.57		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17925 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1201 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1159.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1159.3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.28 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28.27 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518171 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	37431 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	55.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	46.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	424.65 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	436.96 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	865 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.68 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	111 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	78 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55.21 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	436.96 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	111 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	87 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	178.75 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	294 [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	109			$\Delta\tau L$ 46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 15
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni 1.00E+08
$\Delta\sigma i$	4.659	42.465			$\sum(ni/Ni)$ 0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.290	57.328			
Ni	1.00E+08	1.00E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	
	Pioli				Saldature anima
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.67	Ni	1.40E+09		$\Delta\tau C$ 80
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$ 37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 12
					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	-22.46	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000067	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000498	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000067	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.92 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-33.2 Mpa	OK
σ_{ss}	-287.0 Mpa	OK
σ_s	-277.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	272.3 Mpa	OK
σ_{ii}	286.7 Mpa	OK
T_s	-41.29 Mpa	OK
T_i	-34.60 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-286.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-278.8 Mpa	OK
σ_c	-4.43 Mpa	OK
η_0	0.90 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-292.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	287.1 Mpa	OK
η_1	0.91	OK
η_3	0.35	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.29	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	43.70 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.73 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** 4_xi=12_xj=16

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 750 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4204	0	0	0	0	6460	413	0	7225	0	0	0
SLE	7819	3114	0	0	0	0	4785	275	0	5352	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	-450	-177	0	0	0	0	-268	-18	0	-607	0	0	0
SLE	-333	-131	0	0	0	0	-199	-12	0	-450	0	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) 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]	-449.7	-177.47	-893.3	-1520	V	-333.1	-131.5	-660.4	-1125	ΔV	-374.312
M [kNm]	10555	4204.24	14098	28857	M	7818.6	3114.3	10412	21345	ΔM	5181.71

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	-450	10555	0.00
permanenti	2	0	-177	4204	0.00
accidentali	0	0	-893	14098	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}	-190.67	Mpa	σ _{Csup}	-6.70	Mpa
σ _s	-182.96	Mpa	σ _{armature}	-43.03	Mpa
σ _i	239.28	Mpa	t _s	-41.62	Mpa
σ _{ii}	250.31	Mpa	t _i	-35.16	Mpa
σ _{s,id}	-196.65	Mpa	σ _c	-4.92	Mpa
σ _{i,id}	-246.91	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44969 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=	420424 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-17747 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=	1409790 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-89329 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2885726 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-152044 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	998.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1065.32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-98.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.11	[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}	-138.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-130.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.89	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.93	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.34	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-52.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-39.50	[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}	-153.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1063.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1094.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.54	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-264.95	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-189.95	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1907	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1830	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2393	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2503	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-67	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-430	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-416	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-352	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-70.85 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-419.98 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-17.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-105.00 [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}	122.71 [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	$F_{b,Sd}$	30.68 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

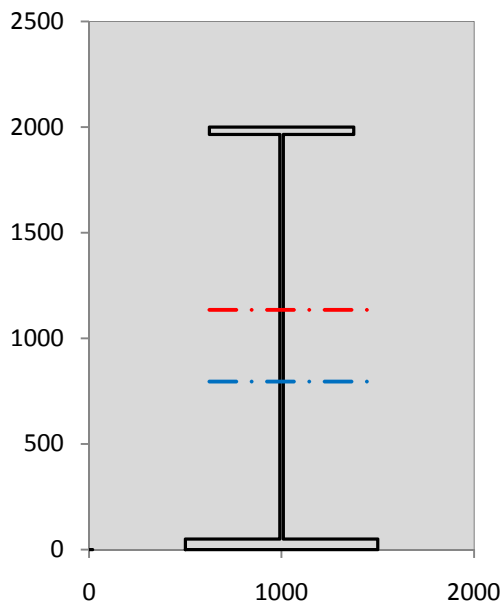
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	416 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	327 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	-33310 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=	311425 daNm	
	TAGLIO	T=	-13146 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=	1041230 daNm	
	TAGLIO	T=	-66035 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2134515 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-112491 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1196.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	739.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	789.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-73.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90.45	[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}	-93.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-87.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-120.69	[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	-38.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-29.09	[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}	-113.36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	785.56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	808.61	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.02	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-187.12	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-195.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-140.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1403	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1346	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1769	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1850	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-308	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-308	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-260	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=12_xj=16
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2111	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4410	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	8307	6170	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	17367	12810	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-7874	-5860	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-4904	-3607	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	12240	9047	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	971	729	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2323	1713	[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	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	794.97	[mm]
A_{eff}^s	1107.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7876534	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	539807	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	65364	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	67319	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	105729	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	99080	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	10796	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	14395	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	599785	[cm ³]

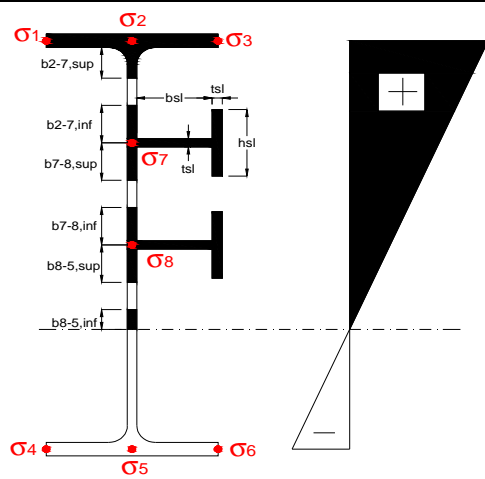
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8307	[kN]
	M_{ed}	17367	[kNm]
	V_{ed}	1520	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
190.67	190.67	190.67
182.96	182.96	182.96
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-239.28	-239.28	-239.28
-250.31	-250.31	-250.31



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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 830 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.308	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.851	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 332 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 498 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.816	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 830 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 498 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	1135 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	762 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

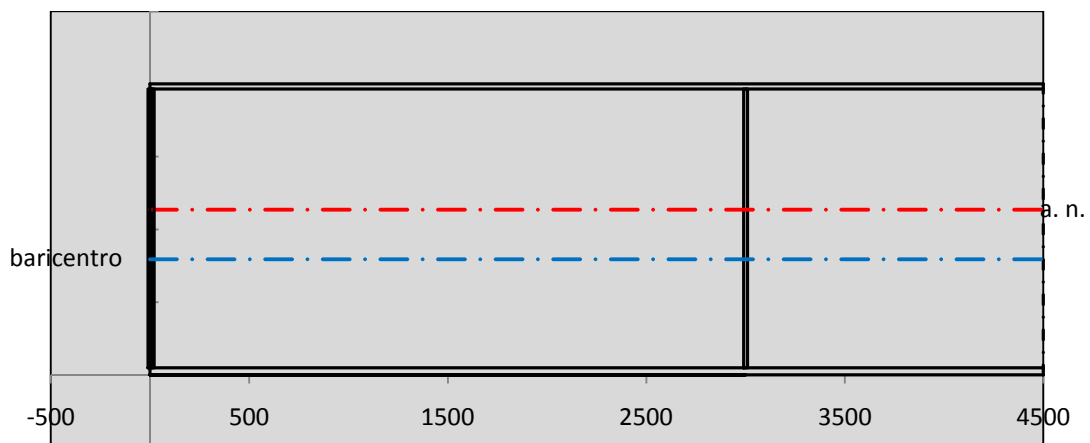
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	59.743 [cm ²]	10748 [cm ³]	607798 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	284.96 [cm ²]	23980 [cm ³]	601309 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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]	N_{Rd} 35732.36 [kN]
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -190.67 [Mpa]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 250.31 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.776 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.776 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	817 mm						
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.000						
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4346 KN						
η_3	0.35	OK			$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$		
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm	η_3	0.35
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.54	η_{V-M-N} : 0.58	

Verifica Irrigidimenti Trasversali						
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>						
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1520.4 KN	w_0	6.3833 mm	
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	534.67			
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa			
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN			
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa			
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN			
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN			
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN			
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm			
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm			
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling						
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa	
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato	

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518171 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	37431 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	56.41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48.38 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	390.94 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	402.41 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls \text{ sup}}$	20 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	93 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls \text{ inf}}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.87 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	111 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	80 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	56.41	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	402.41	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	111	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	87	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	175.99	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	289	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.838	39.094			$\sum (ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.532	52.777					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum (ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato			
	Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.06	Ni	1.59E+09		$\Delta\tau C$	80	
$\sum (ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
					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	-30.78	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000092	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000539	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000092	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.70 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-43.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-190.7 Mpa	OK
σ_s	-183.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	239.3 Mpa	OK
σ_{ii}	250.3 Mpa	OK
T_s	-41.62 Mpa	OK
T_i	-35.16 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-196.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-246.9 Mpa	OK
σ_c	-4.92 Mpa	OK
η_0	0.78 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-190.7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	250.3 Mpa	OK
η_1	0.78	OK
η_3	0.35	OK
$\eta_3(N+M)$	0.58	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.64 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.24 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.72 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** 4_xi=12_xj=16

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4204	0	0	0	0	6460	413	0	7225	0	0	0
SLE	7819	3114	0	0	0	0	4785	275	0	5352	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	-450	-177	0	0	0	0	-268	-18	0	-607	0	0	0
SLE	-333	-131	0	0	0	0	-199	-12	0	-450	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-449.7	-177.47	-893.3	-1520	V	-333.1	-131.5	-660.4	-1125	ΔV	-374.312
M [kNm]	10555	4204.24	14098	28857	M	7818.6	3114.3	10412	21345	ΔM	5181.71

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	x	1.2	5443 [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,$\Delta T-$}	-7560	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	-450	10555	0.00
permanenti	2	0	-177	4204	0.00
accidentali	0	0	-893	14098	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2210	2.85

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

σ_{ss}	-173.65	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.38	Mpa
σ_s	-166.27	Mpa	$\sigma_{armature}$	-42.58	Mpa
σ_i	237.23	Mpa	TS	-41.62	Mpa
σ_{ii}	247.77	Mpa	TI	-35.16	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-181.23	Mpa	σ_c	-4.85	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-244.92	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss=	31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si=	38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws=	67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi=	105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) =	100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-44969 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=	420424 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-17747 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-220953 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409790 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-89329 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2664773 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-152044 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	998.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1065.32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-98.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.11	[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}	-138.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-130.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.89	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.93	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.34	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-52.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-39.50	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1063.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1094.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.54	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-264.95	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-189.95	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1736	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1663	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2372	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2478	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-426	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-416	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-352	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-70.85 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-419.98 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-17.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-105.00 [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}	122.71 [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	$F_{b,Sd}$	30.68 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

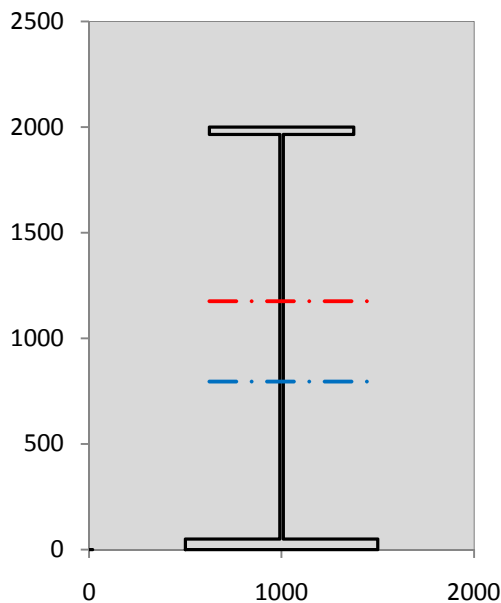
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	416 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	327 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	-33310 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=	311425 daNm	
	TAGLIO	T=	-13146 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-184127 daNm	$\sigma_{soletta} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041230 daNm	
	TAGLIO	T=	-66035 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1950388 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-112491 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1196.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	739.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	789.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-73.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90.45	[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}	-93.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-87.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-120.69	[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	-38.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-29.09	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-113.36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	785.56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	808.61	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.02	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-187.12	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-195.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-140.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1261	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1207	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1752	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1829	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-304	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-308	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-260	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=12_xj=16
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	355	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2018	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4214	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8887	6653	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16596	12168	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7762	-5767	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4461	-3238	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12125	8952	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1223	940	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2220	1627	[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		Z_g^*	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	Z_g^*	794.97 [mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	1107.20 [cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7876534 [cm ⁴]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115	$I_{zz_{eff}}^s$	539807 [cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	65364 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	67319 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	105729 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	99080 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	10796 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	14395 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	599785 [cm ³]

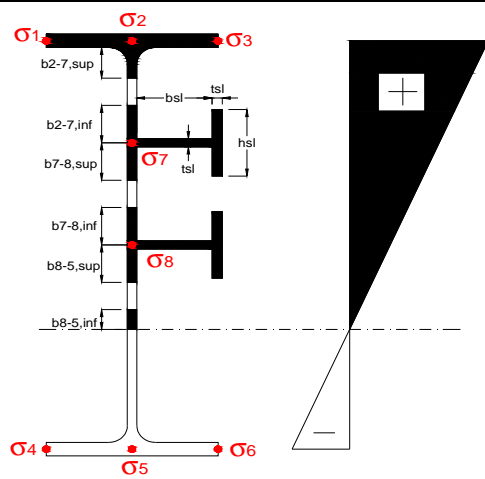
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8887	[kN]
	M_{ed}	16596	[kNm]
	V_{ed}	1520	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
173.65	173.65	173.65
166.27	166.27	166.27
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00
-237.23	-237.23	-237.23
-247.77	-247.77	-247.77
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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 789 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.427	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35.217	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 316 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 473 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.776	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 789 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 316 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 473 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	1176	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	701	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

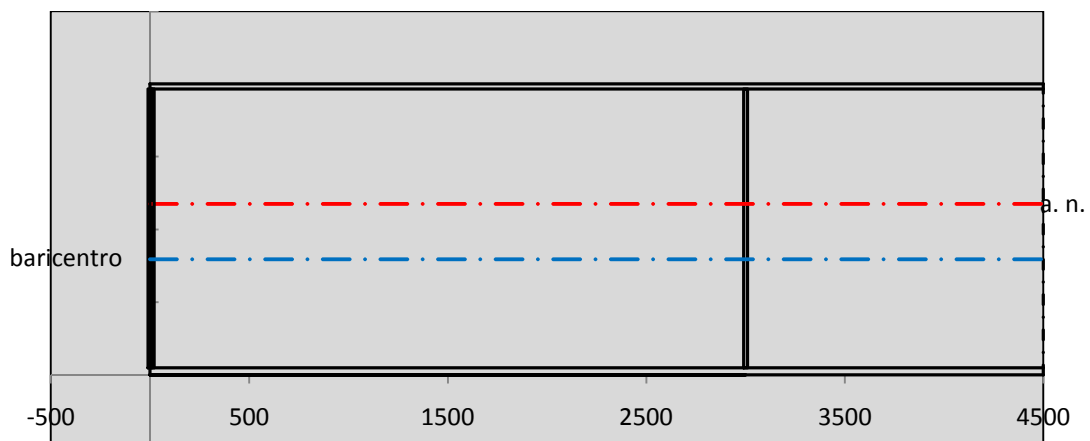
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	56.816 [cm ²]	10268 [cm ³]	586837 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	287.88 [cm ²]	24461 [cm ³]	622270 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -173.65 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 247.77 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.768 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.768 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.005				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	32 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4378 KN				
η_3	0.35	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.51
				η_3	0.35
				η_{V-M-N}	0.54

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1520.4 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	591.17		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < √2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518171 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	37431 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	56.41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48.38 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	390.94 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	402.41 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	49 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	275 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.87 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	111 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	80 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	56.41	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	402.41	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	111	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	87	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	175.99	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	289	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	80		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$		64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		4.838	39.094		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		6.532	52.777				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		39.06	Ni	1.59E+09			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		12					
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	-30.41	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000091	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000537	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000091	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.38 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-42.6 Mpa	OK
σ_{ss}	-173.6 Mpa	OK
σ_s	-166.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	237.2 Mpa	OK
σ_{ii}	247.8 Mpa	OK
T_s	-41.62 Mpa	OK
T_i	-35.16 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-181.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-244.9 Mpa	OK
σ_c	-4.85 Mpa	OK
η_0	0.78 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-173.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	247.8 Mpa	OK
η_1	0.77	OK
η_3	0.35	OK
$\eta_3(N+M)$	0.54	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.64 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.24 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.72 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** 4_xi=12_xj=16

Ascissa [m] :	12
Elemento :	4_xi=12_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4204	0	0	0	0	6460	413	0	7225	0	0	0
SLE	7819	3114	0	0	0	0	4785	275	0	5352	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	-450	-177	0	0	0	0	-268	-18	0	-607	0	0	0
SLE	-333	-131	0	0	0	0	-199	-12	0	-450	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	-449.7	-177.47	-893.3	-1520	V	-333.1	-131.5	-660.4	-1125	Δ V	-374.312
M [kNm]	10555	4204.24	14098	28857	M	7818.6	3114.3	10412	21345	Δ M	5181.71

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	-450	10555	0.00
permanenti	2	0	-177	4204	0.00
accidentali	0	0	-893	14098	0.00
ritiro	1	8865	0	6194	-4.65
temperatura	0	5443	0	2210	-2.85

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

σ_{ss}	-267.19	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.57	Mpa
σ_s	-257.93	Mpa	$\sigma_{armature}$	-30.65	Mpa
σ_i	248.84	Mpa	TS	-41.62	Mpa
σ_{ii}	262.07	Mpa	TI	-35.16	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-267.81	Mpa	σ_c	-4.23	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-256.18	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44969 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	619402 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 69.87 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	420424 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-17747 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	220953 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409790 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-89329 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3726081 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1038552 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	998.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1065.32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-98.87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.11	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-594.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-582.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	75.04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	128.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.05	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-138.43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-130.00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.89	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.93	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.34	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-52.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-39.50	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1063.63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1094.83	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.54	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253.35	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-264.95	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-189.95	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2672	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2579	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2488	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2621	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-307	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-416	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-352	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-70.85 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-419.98 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-17.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-105.00 [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}	122.71 [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	$F_{b,Sd}$	30.68 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

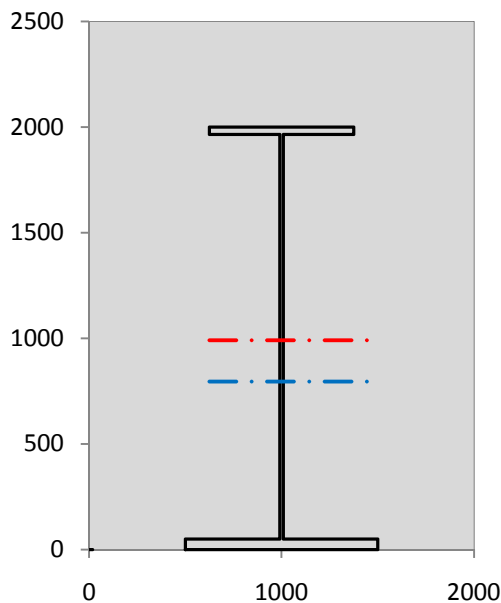
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	416 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	327 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	peso proprio
	TAGLIO	T=	-33310 daN	
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	516169 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38.72 [daN/cm ²] ritiro
	ASSIALE	N=	-738757 daN	
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311425 daNm	pesi permanenti
	TAGLIO	T=	-13146 daN	
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184127 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23.77 [daN/cm ²] temperatura
	ASSIALE	N=	-453624 daN	
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041230 daNm	accidentali
	TAGLIO	T=	-66035 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2834811 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-851248 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1196.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	739.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	789.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-73.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90.45	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-495.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-485.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	62.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	76.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	106.84	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-93.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-87.01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.42	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.86	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-120.69	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.56	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-29.09	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-113.36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.22	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	785.56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	808.61	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.02	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-187.12	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-195.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-140.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2040	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1970	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1848	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1948	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-205	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-39	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-308	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-260	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=12_xj=16
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2534	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5293	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5724	4017	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	20844	15707	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6761	-4933	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6892	-5264	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12773	9492	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-157	-210	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2788	2101	[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	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	794.97	[mm]
A_{eff}^s	1107.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7876534	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	539807	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	65364	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	67319	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	105729	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	99080	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	10796	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	14395	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	599785	[cm ³]

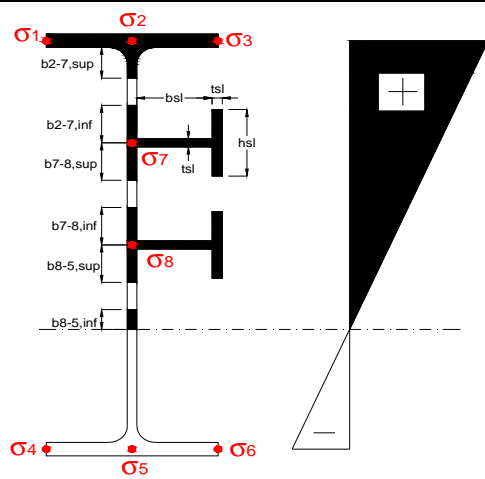
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5724	[kN]
	M_{ed}	20844	[kNm]
	V_{ed}	1520	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
267.19	267.19	267.19
257.93	257.93	257.93
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00
-248.84	-248.84	-248.84
-262.07	-262.07	-262.07
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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 975 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.965	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 22.981	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 390 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 585 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.960	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.920	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 897 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 78 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 538 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	990 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1040 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	785 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

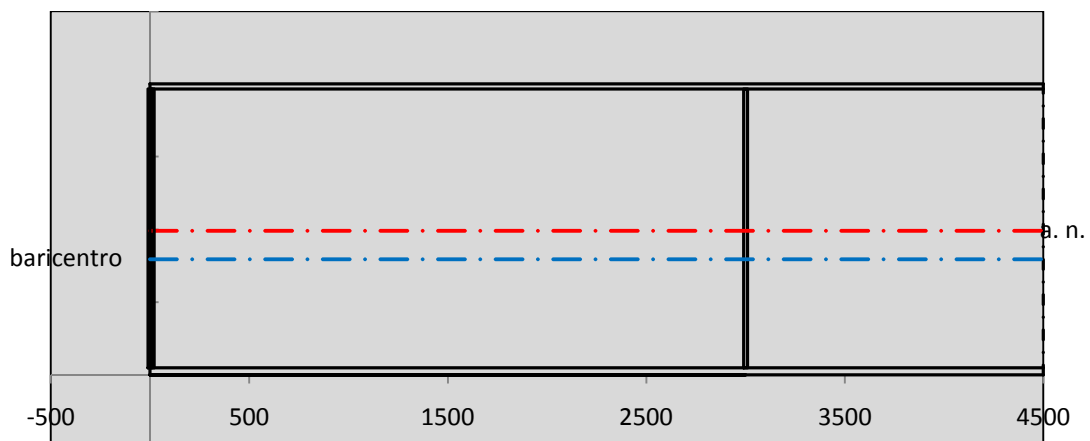
Δe_N	10 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1093.14 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 785.04 [mm]
A'	64.554 [cm ²]	11527 [cm ³]	653289 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99250.27 [cm ³]
A'''	266.09 [cm ²]	20998 [cm ³]	484612 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 64129.82 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7791527.21 [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} 35278.69 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 20696.44 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -272.66 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 262.37 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.845 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.813 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.35	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.69
				η_3	0.35
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1520.4 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	385.77		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19403 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.3774 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1254.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1254.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.64 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30.64 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518171 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	37431 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	56.41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48.38 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	390.94 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	402.41 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	55 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	866 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.87 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	111 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	80 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	56.41	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	402.41	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	111	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	87	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	175.99	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	289	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.838	39.094			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.532	52.777			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.06	Ni	1.59E+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	-20.47	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000061	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000488	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000061	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.57 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-30.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-267.2 Mpa	OK
σ_s	-257.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	248.8 Mpa	OK
σ_{ii}	262.1 Mpa	OK
T_s	-41.62 Mpa	OK
T_i	-35.16 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-267.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-256.2 Mpa	OK
σ_c	-4.23 Mpa	OK
η_0	0.82 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-272.7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	262.4 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.35	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.64 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.24 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.72 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** 5_xi=16_xj=19

Ascissa [m] :	16
Elemento :	5_xi=16_xj=19
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	11924	4743	0	0	8098	0	7276	463	0	0	0	0	0
SLE	8833	3513	0	0	5998	0	5390	308	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	-174	-70	0	0	-496	0	-106	-8	0	0	0	0	0
SLE	-129	-52	0	0	-367	0	-79	-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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-174.4	-69.66	-610.4	-854.4	V	-129.2	-51.6	-451.5	-632.3	ΔV	-280.603
M [kNm]	11924	4742.69	15837	32503	M	8832.6	3513.1	11697	24042	ΔM	5815.85

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	-174	11924	0.00
permanenti	2	0	-70	4743	0.00
accidentali	0	0	-610	15837	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}	-215.28	Mpa	σ _{Csup}	-7.53	Mpa
σ _s	-206.58	Mpa	σ _{armature}	-48.42	Mpa
σ _i	269.59	Mpa	τ _s	-23.99	Mpa
σ _{ii}	282.02	Mpa	τ _i	-19.27	Mpa
σ _{s,id}	-210.72	Mpa	σ _c	-5.53	Mpa
σ _{i,id}	-271.64	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1192403 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-17442 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=	474269 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-6966 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=	1583664 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-61036 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3250335 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-85444 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1824.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1771.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1127.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1203.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.35	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-47.36	[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}	-156.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	373.27	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	386.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12.88	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-20.55	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-15.51	[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}	-172.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1194.81	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1229.86	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-284.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-181.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-129.79	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2153	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2066	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2696	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2820	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-75	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-484	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-240	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-193	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-27.81 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-286.97 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-7.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-71.74 [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}	78.69 [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	$F_{b,Sd}$	19.67 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

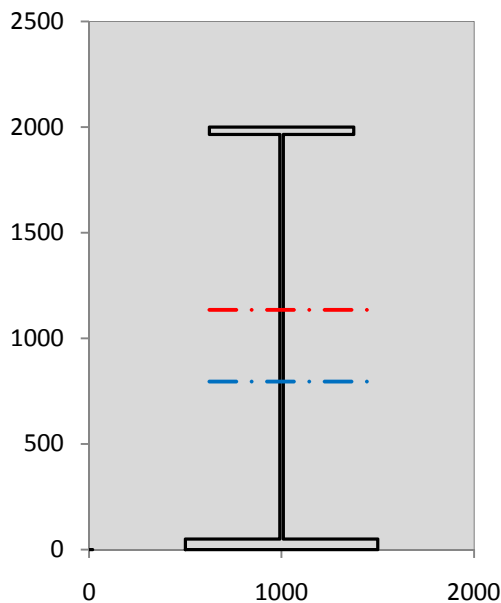
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	240 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	189 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	883261 daNm		
	TAGLIO	T=	-12920 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=	351310 daNm		
	TAGLIO	T=	-5160 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=	1169658 daNm		
	TAGLIO	T=	-45150 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2404229 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-63230 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1351.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1312.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	835.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	891.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-28.41	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-35.08	[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}	-104.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-98.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	275.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	284.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.99	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-15.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-11.42	[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}	-127.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	882.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	908.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-210.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-133.92	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96.01	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1584	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1519	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1993	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2085	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-346	[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	-178	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-143	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=16_xj=19
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	315	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2381	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4973	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	9339	6937	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	19585	14446	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-8852	-6589	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-5537	-4073	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	13790	10194	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1086	816	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2619	1932	[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^*	794.97	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	1107.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	7876534	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	539807	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	65364	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	67319	[cm ³]
k	0.010	k	0.010	k		0.013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	105729	[cm ³]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	99080	[cm ³]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2		1.115	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	10796	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	14395	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	599785	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500		
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500		

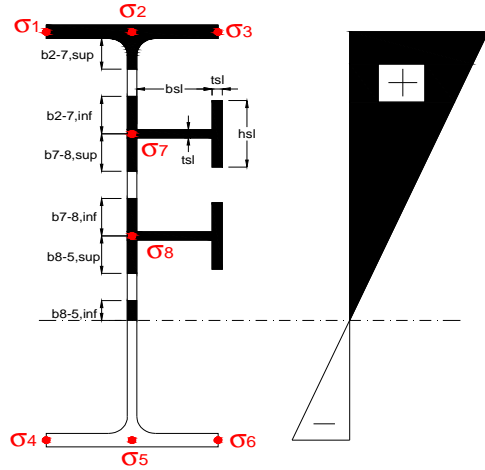
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9339	[kN]
	M_{ed}	19585	[kNm]
	V_{ed}	854	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
215.28	215.28	215.28
206.58	206.58	206.58
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-269.59	-269.59	-269.59
-282.02	-282.02	-282.02



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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 831 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.305	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.772	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 332 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 498 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.817	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 831 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 498 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	1134 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	763 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

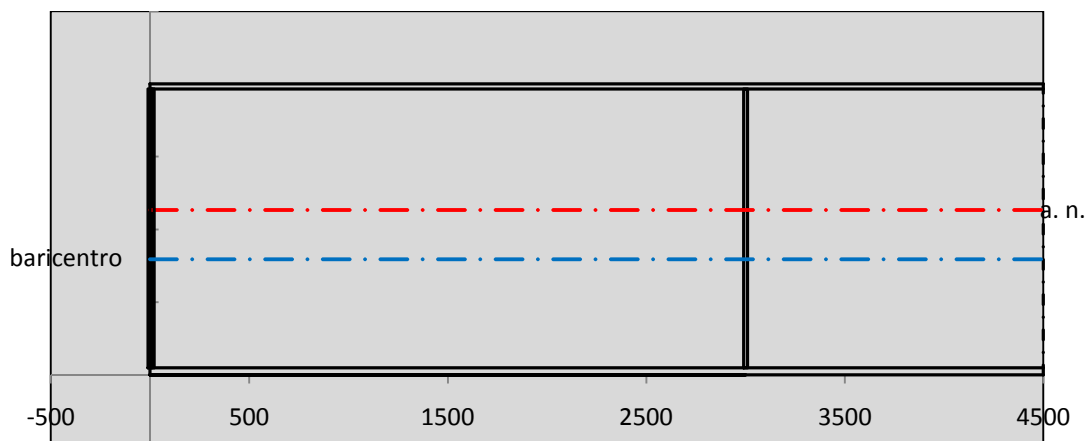
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	59.818 [cm ²]	10760 [cm ³]	608320 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	284.88 [cm ²]	23968 [cm ³]	600787 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -215.28 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 282.02 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.874 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.874 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.20	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.61
				η_3	0.20
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	854.44 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	533.34		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 <√2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	581585 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28060 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	594 [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}	63.32 [daN/cm ²]			
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.30 [daN/cm ²]			
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438.78 [daN/cm ²]			
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.66 [daN/cm ²]			
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	23 [daN/cm ²]			
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	105 [daN/cm ²]			
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]			
Tensioni tangenziali	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.96 [daN/cm ²]			
	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]			
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	60 [daN/cm ²]			

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_i,ss$	63.32 [daN/cm ²]	
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_i,11$	451.66 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	83 [daN/cm ²]	
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65 [daN/cm ²]	
ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	131.93 [kN/m]	
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]	
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	217 [daN/cm ²]	

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
			$n_i = 2.00E+06$	Anima		
$\Delta\sigma C$	Piatto SUP	Piatto INF		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	117	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80		$\Delta\tau_i*\gamma_{mf}$	11	
$\Delta\sigma L$	64	60		N_i	1.00E+08	
$\Delta\sigma_i$	5.430	43.878		$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma_i*\gamma_{mf}$	7.331	59.235		Saldature anima		
N_i	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				$\Delta\tau_i*\gamma_{mf}$	9	
$\Delta\tau_i*\gamma_{mf}$	29.28	N_i	1.59E+10	N_i	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	-34.63	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000104	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000559	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000104	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.53 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-215.3 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	6.33 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-48.4 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	282.0 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	45.17 Mpa OK
σ_{ss}	-215.3 Mpa OK	η_1	0.87 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.54 Mpa OK
σ_s	-206.6 Mpa OK	η_3	0.20 OK		
$\sigma_{i,id}$	269.6 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	282.0 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-23.99 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-19.27 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-210.7 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-271.6 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-5.53 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.18 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.88 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.07 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 5_xi=16_xj=19

Ascissa [m] :	16
Elemento :	5_xi=16_xj=19
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	11924	4743	0	0	8098	0	7276	463	0	0	0	0	0
SLE	8833	3513	0	0	5998	0	5390	308	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	-174	-70	0	0	-496	0	-106	-8	0	0	0	0	0
SLE	-129	-52	0	0	-367	0	-79	-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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-174.4	-69.66	-610.4	-854.4	V	-129.2	-51.6	-451.5	-632.3	ΔV	-280.603
M [kNm]	11924	4742.69	15837	32503	M	8832.6	3513.1	11697	24042	ΔM	5815.85

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	x	1.2	5443 [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,$\Delta T-$}	-7560	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	-174	11924	0.00
permanenti	2	0	-70	4743	0.00
accidentali	0	0	-610	15837	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2210	2.85

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

σ_{ss}	-198.26	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.21	Mpa
σ_s	-189.90	Mpa	$\sigma_{armature}$	-47.97	Mpa
σ_i	267.54	Mpa	TS	-23.99	Mpa
σ_{ii}	279.48	Mpa	TI	-19.27	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-194.39	Mpa	σ_c	-5.46	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-269.61	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1192403 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-17442 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=	474269 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-6966 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-220953 daNm	$\sigma_{soletta} = -28.53$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1583664 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-61036 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3029382 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-85444 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1824.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1771.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1127.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1203.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.35	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-47.36	[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}	-156.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	373.27	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	386.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12.88	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-20.55	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-15.51	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-172.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1194.81	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1229.86	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-284.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-181.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-129.79	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1983	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1899	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2675	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2795	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-480	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-240	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-193	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-27.81 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-286.97 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-7.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-71.74 [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}	78.69 [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	$F_{b,Sd}$	19.67 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

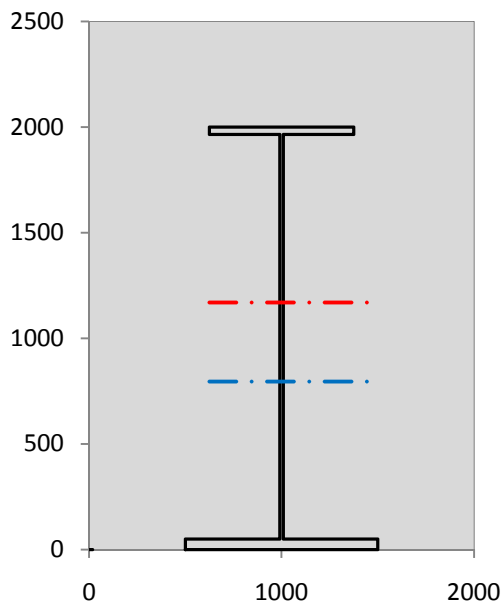
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	240 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	189 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	883261 daNm	
	TAGLIO	T=	-12920 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	351310 daNm	
	TAGLIO	T=	-5160 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-184127 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1169658 daNm	
	TAGLIO	T=	-45150 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2220102 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-63230 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1351.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1312.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	835.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	891.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-28.41	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-35.08	[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}	-104.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-98.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	275.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	284.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.99	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-15.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-11.42	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-127.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	882.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	908.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-210.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-133.92	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96.01	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1442	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1380	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1976	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2063	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-343	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-178	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-143	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=16_xj=19
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	388	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2287	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4777	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9919	7420	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	18815	13804	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8740	-6495	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5095	-3704	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13675	10098	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1338	1026	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2516	1846	[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^*	794.97	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	1107.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	7876534	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	539807	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	65364	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	67319	[cm ³]
k	0.010	k	0.010	k		0.013	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	105729	[cm ³]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	99080	[cm ³]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2		1.115	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	10796	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	14395	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	599785	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	N_{Ed}	-9919	[kN]	
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	M_{Ed}	18815	[kNm]	
				$b_{eff,5-6,SLU}$	500	V_{Ed}	854	[kN]	

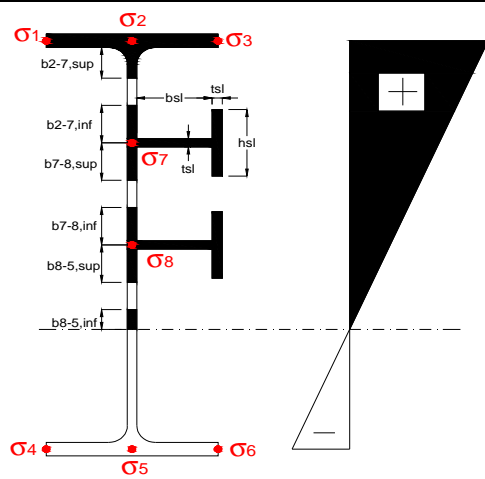
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{Ed}	-9919	[kN]
	M_{Ed}	18815	[kNm]
	V_{Ed}	854	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
198.26	198.26	198.26
189.90	189.90	189.90
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0.00	0.00	
σ_8 0.00	0.00	
-267.54	-267.54	-267.54
-279.48	-279.48	-279.48
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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 795 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.409	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 34.699	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 318 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 477 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.782	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 795 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 318 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 477 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	1170 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	709 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

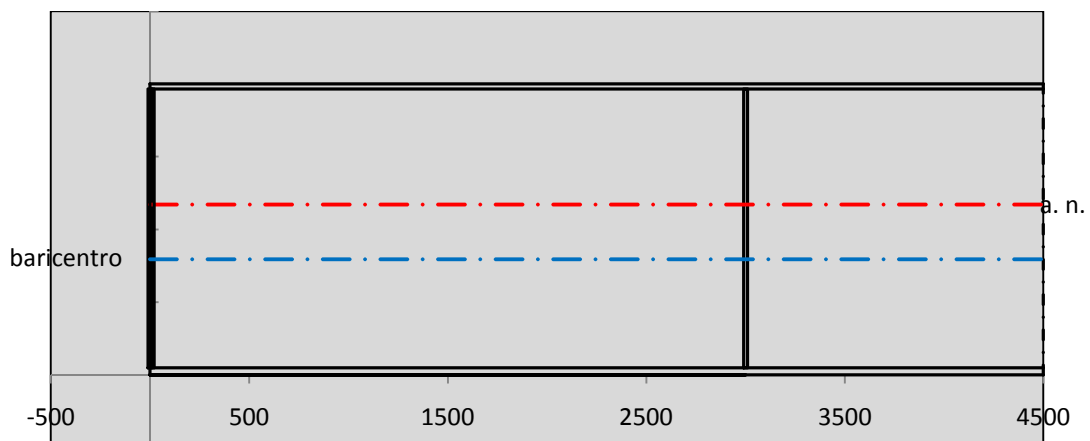
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	57.239 [cm ²]	10337 [cm ³]	589912 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	287.46 [cm ²]	24391 [cm ³]	619195 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -198.26 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 279.48 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.866 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.20	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.58
				η_3	0.20
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	854.44 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	582.48		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.11 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	581585 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28060 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	63.32 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.30 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438.78 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.66 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	286 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	38 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.96 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	60 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.32	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	451.66	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	83	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	131.93	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	217	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma_i$	5.430	43.878			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma_i * \gamma_{mf}$	7.331	59.235			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	29.28	Ni	1.59E+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	-34.26	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000103	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000557	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000103	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.21 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-48.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-198.3 Mpa	OK
σ_s	-189.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	267.5 Mpa	OK
σ_{ii}	279.5 Mpa	OK
T_s	-23.99 Mpa	OK
T_i	-19.27 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-194.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-269.6 Mpa	OK
σ_c	-5.46 Mpa	OK
η_0	0.88 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-198.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	279.5 Mpa	OK
η_1	0.87	OK
η_3	0.20	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.18	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.07	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.17 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.54 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=16_xj=19

Ascissa [m] :	16
Elemento :	5_xi=16_xj=19
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	11924	4743	0	0	8098	0	7276	463	0	0	0	0	0
SLE	8833	3513	0	0	5998	0	5390	308	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	-174	-70	0	0	-496	0	-106	-8	0	0	0	0	0
SLE	-129	-52	0	0	-367	0	-79	-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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-174.4	-69.66	-610.4	-854.4	V	-129.2	-51.6	-451.5	-632.3	ΔV	-280.603
M [kNm]	11924	4742.69	15837	32503	M	8832.6	3513.1	11697	24042	ΔM	5815.85

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	-174	11924	0.00
permanenti	2	0	-70	4743	0.00
accidentali	0	0	-610	15837	0.00
ritiro	1	8865	0	6194	-4.65
temperatura	0	5443	0	2210	-2.85

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

σ_{ss}	-291.80	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.41	Mpa
σ_s	-281.55	Mpa	$\sigma_{armature}$	-36.04	Mpa
σ_i	279.14	Mpa	TS	-23.99	Mpa
σ_{ii}	293.78	Mpa	TI	-19.27	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-284.60	Mpa	σ_c	-4.84	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-281.13	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1192403 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-17442 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	619402 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 69.87 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	474269 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-6966 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	220953 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1583664 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-61036 daN	
Totale	MOMENTO	M=	4090690 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-971953 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1824.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1771.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1127.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1203.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-38.35	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-47.36	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-594.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-582.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	75.04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	128.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.05	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-156.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	373.27	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	386.84	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12.88	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-20.55	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-15.51	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-172.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1194.81	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1229.86	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-284.59	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-181.04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-129.79	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2918	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2816	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2791	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2938	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-360	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-240	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-193	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-27.81 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-286.97 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-7.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-71.74 [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}	78.69 [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	$F_{b,Sd}$	19.67 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \text{ min}} =$	35.00 mm		
$h_{\text{ pioli}} =$	175.00 mm		
$d_{\text{ pioli}} =$	22.00 mm		
$t_{\text{ slab}} =$	320.00 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})		

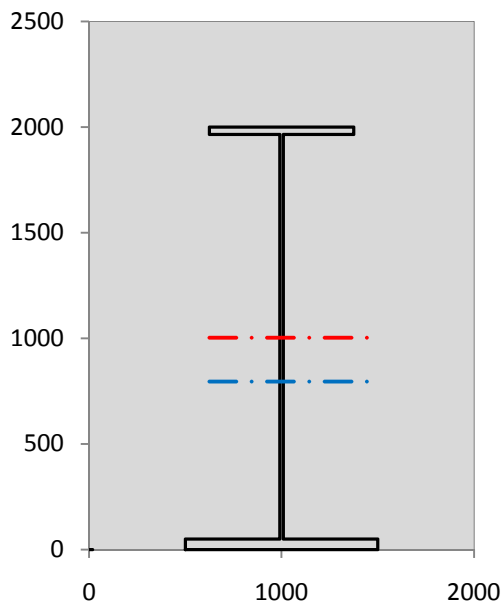
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	240 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	189 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	883261 daNm	
	TAGLIO	T=	-12920 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	516169 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	351310 daNm	
	TAGLIO	T=	-5160 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184127 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1169658 daNm	
	TAGLIO	T=	-45150 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3104525 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-801987 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1351.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1312.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	835.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	891.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-28.41	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-35.08	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-495.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-485.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	62.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	76.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	106.84	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-104.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-98.15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	275.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	284.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.99	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-15.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-11.42	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-127.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	882.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	908.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.08	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-210.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-133.92	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96.01	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2221	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2144	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2072	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2183	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-42	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-178	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-143	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=16_xj=19
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-12	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2803	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5856	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6756	4784	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	23062	17343	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7740	-5661	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-7525	-5730	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	14323	10638	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-42	-124	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3084	2320	[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^*	794.97	[mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	1107.20	[cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7876534	[cm ⁴]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115	$I_{zz_{eff}}^s$	539807	[cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	65364	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	67319	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	105729	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	99080	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	10796	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	14395	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	599785	[cm ³]

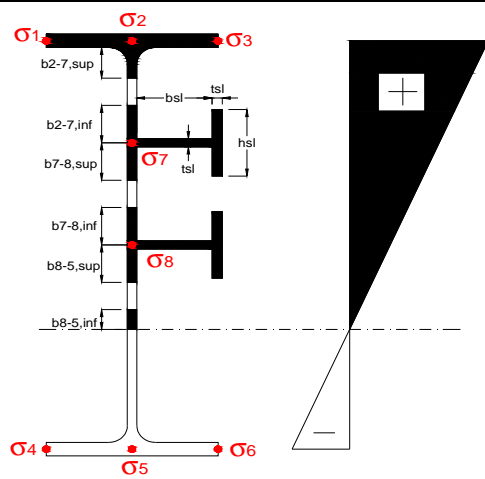
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-6756	[kN]
	M_{ed}	23062	[kNm]
	V_{ed}	854	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	291.80	291.80	291.80
	281.55	281.55	281.55
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-279.14	-279.14	-279.14
	-293.78	-293.78	-293.78
	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}	375 mm	b_{2-3}	375 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	0.707 mm	λ_p	0.707	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	375 mm	$b_{2-3,c,eff}$	375 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	
$b_{2-7/5}$	962 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\psi_{2-7/5}$	-0.991	$\psi_{7-8/5}$	0.000	ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	23.659	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	385 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	577 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.947	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	897 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$	64 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$x_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	538 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	1003	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1010	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	787	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

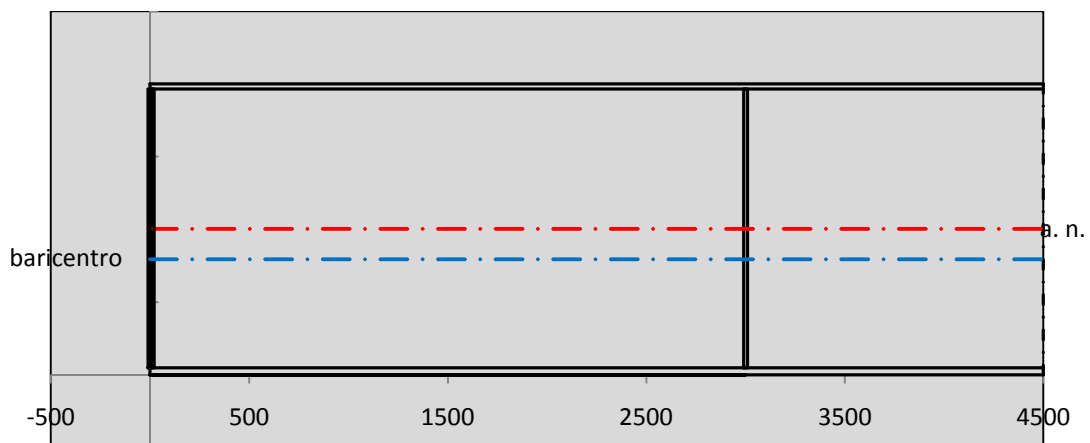
Δe_N	8	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1095.62 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 786.74 [mm]
A'	64.606 [cm ²]	11536 [cm ³]	651445 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99213.29 [cm ³]
A'''	268.52 [cm ²]	21371 [cm ³]	498187 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 64335.13 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7805517.26 [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} 35358.80 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 20762.70 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -296.79 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 294.11 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.920 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.911 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.20	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.76
				η_3	0.20
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	854.44 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	397.16		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19447 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.3851 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1257.8 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1257.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 <√2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.65 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30.71 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	581585 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28060 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	63.32 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.30 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438.78 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.66 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	52 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	855 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	65 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.96 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	60 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.32	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	451.66	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	83	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	131.93	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	217	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.430	43.878			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.331	59.235			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	29.28	Ni	1.59E+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	-24.32	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000073	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000507	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000073	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.41 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-296.8 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	6.33 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-36.0 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	294.1 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	45.17 Mpa OK
σ_{ss}	-291.8 Mpa OK	η_1	0.92 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.54 Mpa OK
σ_s	-281.6 Mpa OK	η_3	0.20 OK		
$\sigma_{i,id}$	279.1 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	293.8 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-23.99 Mpa OK	Rigidezza trasversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-19.27 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-284.6 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-281.1 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4.84 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.18 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.92 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.07 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **B** 6_xi=19_xj=22

Ascissa [m] :	19
Elemento :	6_xi=19_xj=22
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	12225	4864	0	0	0	0	7467	475	0	0	8343	0	0
SLE	9056	3603	0	0	0	0	5531	317	0	0	6180	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	26	11	0	0	0	0	22	0	0	0	446	0	0
SLE	20	8	0	0	0	0	16	0	0	0	330	0	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) 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]	26.46	11.205	467.53	505.2	V	19.6	8.3	346.32	374.22	ΔV	236.016
M [kNm]	12225	4863.51	16285	33374	M	9055.8	3602.6	12028	24687	ΔM	5985.5

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	26	12225	0.00
permanenti	2	0	11	4864	0.00
accidentali	0	0	468	16285	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}	-220.78	Mpa	σ _{c^{sup}}	-7.74	Mpa
σ _s	-211.85	Mpa	σ _{armature}	-49.73	Mpa
σ _i	276.77	Mpa	τ _s	14.78	Mpa
σ _{ii}	289.53	Mpa	τ _i	10.91	Mpa
σ _{s,id}	-213.39	Mpa	σ _c	-5.69	Mpa
σ _{i,id}	-277.42	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1222535 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	2646 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=	486351 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1121 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=	1628546 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	46753 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3337432 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	50520 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1870.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1816.03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1156.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1233.89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7.18	[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}	-160.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150.39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	382.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	396.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-13.21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-204.68	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	2.49	[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}	-177.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-152.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1228.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1264.72	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64.15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-292.66	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.88	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	99.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2208	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2118	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2768	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2895	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-77	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-497	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-28	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	148	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	109	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	4.47 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	219.81 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	1.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	54.95 [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}	56.07 [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	$F_{b,Sd}$	14.02 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	35.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	320.00 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 _{\epsilon})		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} * \epsilon)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e _{tras}			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d _{\ pioli})		

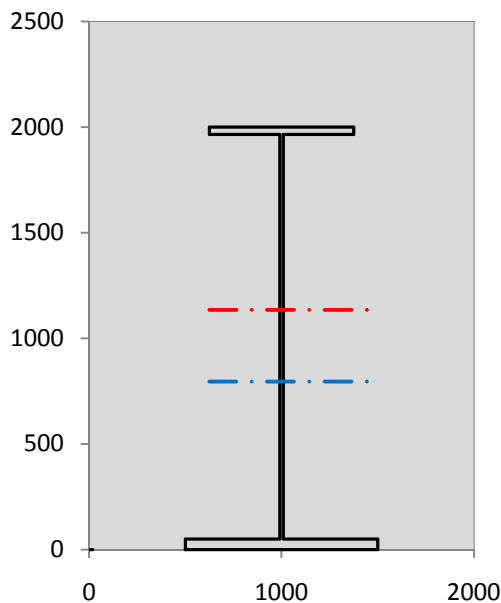
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	148 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	116 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	905581 daNm		
	TAGLIO	T=	1960 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=	360260 daNm		
	TAGLIO	T=	830 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=	1202812 daNm		
	TAGLIO	T=	34632 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2468653 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	37422 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1385.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1345.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	856.51	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	913.99	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	4.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5.32	[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	-100.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	292.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.62	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.43	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	2.45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1.84	[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}	-130.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	907.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	934.10	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-216.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.59	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.59	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	102.72	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	73.64	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1624	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1558	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2046	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2140	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-356	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	81	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		6_xi=19_xj=22	
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	1897	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]		
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	10.2	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]		
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	325	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2443	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5103	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9598	7129	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	20097	14824	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-9098	-6772	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5678	-4177	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	14158	10465	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1119	841	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2688	1983	[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^*	794.97	[mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	1107.20	[cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7876534	[cm ⁴]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115	$I_{zz_{eff}}^s$	539807	[cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	65364	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	67319	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	105729	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	99080	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	10796	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	14395	[cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	599785	[cm ³]

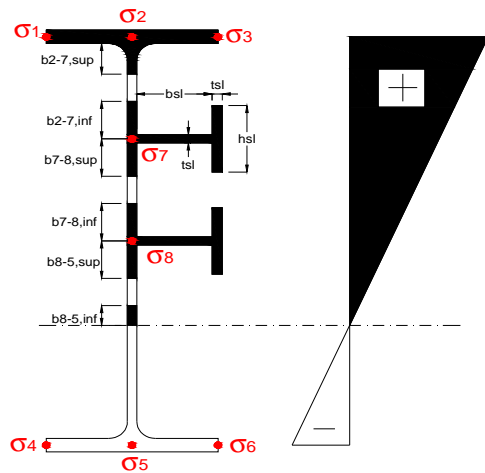
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-9598	[kN]
M_{ed}	20097	[kNm]
V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	220.78	220.78	220.78
	211.85	211.85	211.85
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-276.77	-276.77	-276.77
	-289.53	-289.53	-289.53
	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}	375 mm	b_{2-3}	375 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	0.707 mm	λ_p	0.707	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	375 mm	$b_{2-3,c,eff}$	375 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	
$b_{2-7/5}$	830 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.306	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	31.812	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	332 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	498 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.816	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	830 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	498 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	1135 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	763 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

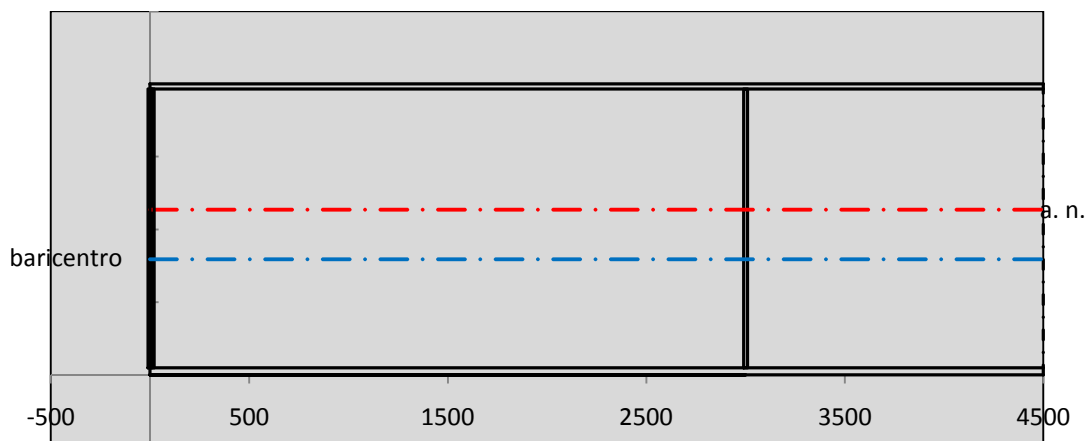
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	59.78 [cm ²]	10754 [cm ³]	608053 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	284.92 [cm ²]	23974 [cm ³]	601054 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -220.78 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 289.53 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.897 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.897 [-]

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	16.77 Mpa				
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.12	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.63
				η_3	0.12
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	505.2 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	534.02		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	598550 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23602 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	65.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	55.89 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	451.58 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.83 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	24 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	108 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.25 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	70 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	50 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	65.16	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	464.83	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	70	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	55	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	110.96	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	182	[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	109		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma D$	86	80		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma L$	64	60		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\sigma i$	5.589	45.158		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.545	60.963		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Ni	1.00E+08	1.97E+07		Saldature anima		
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.10	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80	
Pioli				$\Delta\tau L$	37	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	24.63	Ni	6.36E+10	$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato	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	-35.58	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000107	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000563	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000107	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.74 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-49.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-220.8 Mpa	OK
σ_s	-211.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	276.8 Mpa	OK
σ_{ii}	289.5 Mpa	OK
T_s	14.78 Mpa	OK
T_i	10.91 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-213.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-277.4 Mpa	OK
σ_c	-5.69 Mpa	OK
η_0	0.91 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-220.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	289.5 Mpa	OK
η_1	0.90	OK
η_3	0.12	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.48 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5.50 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 **B** 6_xi=19_xj=22

Ascissa [m] :	19
Elemento :	6_xi=19_xj=22
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
Beff	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	12225	4864	0	0	0	0	7467	475	0	0	8343	0	0
SLE	9056	3603	0	0	0	0	5531	317	0	0	6180	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	26	11	0	0	0	0	22	0	0	0	446	0	0
SLE	20	8	0	0	0	0	16	0	0	0	330	0	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]	26.46	11.205	467.53	505.2	V	19.6	8.3	346.32	374.22	ΔV	236.016
M [kNm]	12225	4863.51	16285	33374	M	9055.8	3602.6	12028	24687	ΔM	5985.5

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r [∞]	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	7560	x	1.2	5443 [kN]	(γ Ψ ₀)	(Ψ ₂)	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	26	12225	0.00
permanenti	2	0	11	4864	0.00
accidentali	0	0	468	16285	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2210	2.85

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

σ _{ss}	-203.75	Mpa	σ _{c,sup}	-7.42	Mpa
σ _s	-195.17	Mpa	σ _{armature}	-49.29	Mpa
σ _i	274.72	Mpa	τ _s	14.78	Mpa
σ _{ii}	286.99	Mpa	τ _i	10.91	Mpa
σ _{s,id}	-196.84	Mpa	σ _c	-5.62	Mpa
σ _{i,id}	-275.37	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1107.20 [cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15 [cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50 [cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534 [cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807 [cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083 [cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364 [cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080 [cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	32 [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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00 [cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000 [cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500 [cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:			H= 232.00 [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=	3723.45	2163.11
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	653130.06	316094.98
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	175.41	146.13
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	86454.86	71815.05
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	22587069	18028712
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.	n=	6.36	16.75
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n= ∞	MOMENTO	M=	1222535 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	2646 daN
n=16.75	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²] eN = #DIV/0! cm
n=18.87	MOMENTO	M=	486351 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1121 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	-220953 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN
			$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²] eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1628546 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	46753 daN
Totale	MOMENTO	M=	3116479 daNm
SLU	TAGLIO	T=	50520 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1870.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1816.03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1156.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1233.89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7.18	[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}	-160.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150.39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	382.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	396.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-13.21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-204.68	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	2.49	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-177.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-152.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1228.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1264.72	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64.15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-292.66	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.88	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	99.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2038	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1952	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2747	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2870	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-493	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-38	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	148	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	109	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	4.47 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	219.81 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	54.95 [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}	56.07 [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	$F_{b,Sd}$	14.02 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

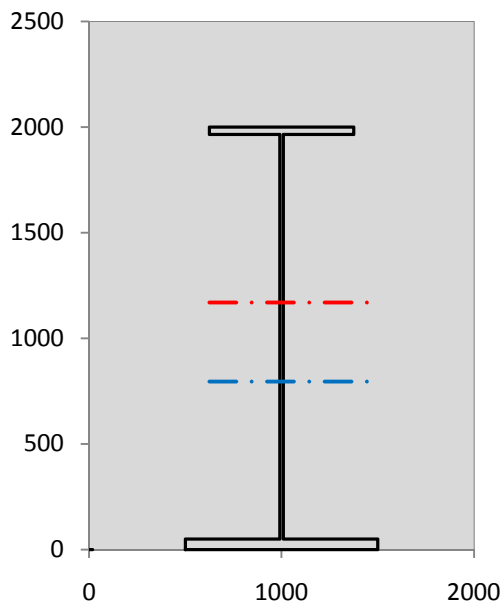
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	148 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	116 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	905581 daNm		
	TAGLIO	T=	1960 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=	360260 daNm		
	TAGLIO	T=	830 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-184127 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1202812 daNm		
	TAGLIO	T=	34632 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2284526 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	37422 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1385.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1345.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	856.51	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	913.99	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	4.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5.32	[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	-100.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	292.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.62	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.43	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	2.45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1.84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-130.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	907.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	934.10	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-216.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.59	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.59	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	102.72	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	73.64	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1482	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1419	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2029	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2119	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-352	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	81	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=19_xj=22
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	398	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2349	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4907	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	10178	7613	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	19327	14182	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-8986	-6678	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-5236	-3808	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	14043	10370	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1371	1051	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2585	1897	[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^*	794.97	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	1107.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	7876534	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	539807	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	65364	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	67319	[cm ³]
k	0.010	k	0.010	k		0.013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	105729	[cm ³]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	99080	[cm ³]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2		1.115	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	10796	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	14395	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	599785	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500		
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500		

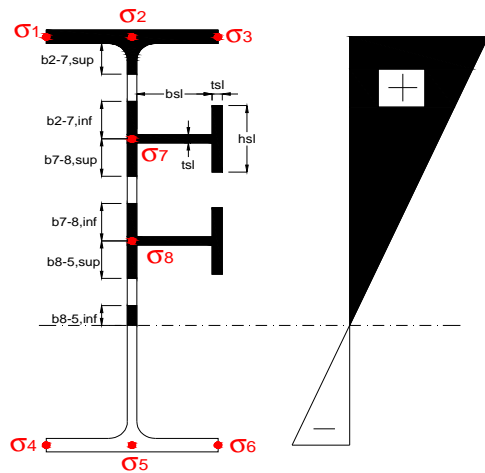
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-10178	[kN]
	M_{ed}	19327	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
203.75	203.75	203.75
195.17	195.17	195.17
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0.00	0.00	
σ_8 0.00	0.00	
-274.72	-274.72	-274.72
-286.99	-286.99	-286.99
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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 795 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.408	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 34.664	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 318 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 477 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.782	λ_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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 795 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 318 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 477 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	1170 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	710 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

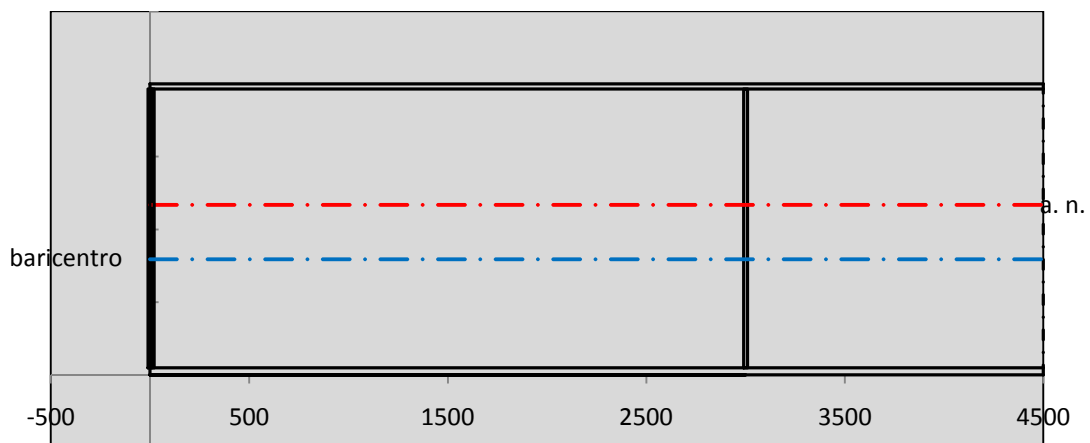
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	57.268 [cm ²]	10342 [cm ³]	590121 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	287.43 [cm ²]	24386 [cm ³]	618986 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -203.75 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 286.99 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.889 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.889 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_{wv}	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.12	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.59
				η_3	0.12
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	505.2 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	581.9		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.11 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	598550 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23602 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	65.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	55.89 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	451.58 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.83 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	52 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	289 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	39 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.25 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	70 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	50 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	65.16	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	464.83	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	70	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	55	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	110.96	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	182	[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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	5.589	45.158			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.545	60.963				Verificato
Ni	1.00E+08	1.97E+07			Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.10	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	24.63	Ni	6.36E+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	-35.21	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000106	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000561	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000106	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.42 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-49.3 Mpa	OK
σ_{ss}	-203.8 Mpa	OK
σ_s	-195.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	274.7 Mpa	OK
σ_{ii}	287.0 Mpa	OK
T_s	14.78 Mpa	OK
T_i	10.91 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-196.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-275.4 Mpa	OK
σ_c	-5.62 Mpa	OK
η_0	0.90 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-203.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	287.0 Mpa	OK
η_1	0.89	OK
η_3	0.12	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.48 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5.50 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 **B** 6_xi=19_xj=22

Ascissa [m] :	19
Elemento :	6_xi=19_xj=22
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	12225	4864	0	0	0	0	7467	475	0	0	8343	0	0
SLE	9056	3603	0	0	0	0	5531	317	0	0	6180	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	26	11	0	0	0	0	22	0	0	0	446	0	0
SLE	20	8	0	0	0	0	16	0	0	0	330	0	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]	26.46	11.205	467.53	505.2	V	19.6	8.3	346.32	374.22	ΔV	236.016
M [kNm]	12225	4863.51	16285	33374	M	9055.8	3602.6	12028	24687	ΔM	5985.5

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	26	12225	0.00
permanenti	2	0	11	4864	0.00
accidentali	0	0	468	16285	0.00
ritiro	1	8865	0	6194	-4.65
temperatura	0	5443	0	2210	-2.85

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

σ_{ss}	-297.29	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.62	Mpa
σ_s	-286.82	Mpa	$\sigma_{armature}$	-37.36	Mpa
σ_i	286.33	Mpa	TS	14.78	Mpa
σ_{ii}	301.29	Mpa	ti	10.91	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-287.96	Mpa	σ_c	-4.99	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-286.95	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1222535	daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	2646	daN
n=16.75	MOMENTO	M=	619402	daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-886508	daN
				$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²] eN = 69.87 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	486351	daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1121	daN
n=6.36	MOMENTO	M=	220953	daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-544349	daN
				$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²] eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1628546	daNm
accidentali	TAGLIO	T=	46753	daN
Totale	MOMENTO	M=	4177787	daNm
SLU	TAGLIO	T=	-835989	daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1870.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1816.03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1156.29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1233.89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7.18	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-594.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-582.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	75.04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	128.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.05	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-160.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150.39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	382.78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	396.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-13.21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-204.68	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	2.49	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-177.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-152.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1228.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1264.72	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64.15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-292.66	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.88	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138.67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	99.42	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2973	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2868	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2863	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3013	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-76	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-374	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-54	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	148	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	109	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	4.47 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	219.81 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	54.95 [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}	56.07 [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	$F_{b,Sd}$	14.02 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

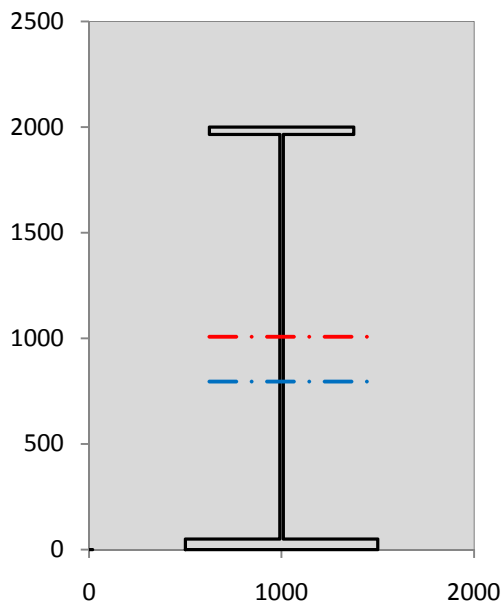
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	148 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	116 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	905581 daNm		
	TAGLIO	T=	1960 daN		peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	516169 daNm	$\sigma_{soletta} =$	38.72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN		ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	360260 daNm		
	TAGLIO	T=	830 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184127 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1202812 daNm		
	TAGLIO	T=	34632 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3168949 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-701335 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1385.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1345.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	856.51	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	913.99	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	4.31	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5.32	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-495.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-485.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	62.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	76.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	106.84	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-107.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-100.65	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282.01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	292.01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.62	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.43	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	2.45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1.84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-130.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-112.31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	907.47	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	934.10	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47.38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-216.15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.59	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.59	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	102.72	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	73.64	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2262	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2183	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2126	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2238	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-42	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	81	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=19_xj=22
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd_concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-2	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2866	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5986	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : N_{sd_concio}	7016	4977	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : M_{sd_concio}	23574	17721	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_soletta}$	-7986	-5844	[kN]
NORMALE ALA SUP. : N_{sd_ss}	-7666	-5834	[kN]
NORMALE ALA INF. : N_{sd_ii}	14691	10909	[kN]
NORMALE ANIMA : N_{sd_anima}	-8	-99	[kN]
MOMENTO ANIMA : M_{sd_anima}	3153	2370	[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	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	794.97	[mm]
A_{eff}^s	1107.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7876534	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	539807	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	65364	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	67319	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	105729	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	99080	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	10796	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	14395	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	599785	[cm ³]

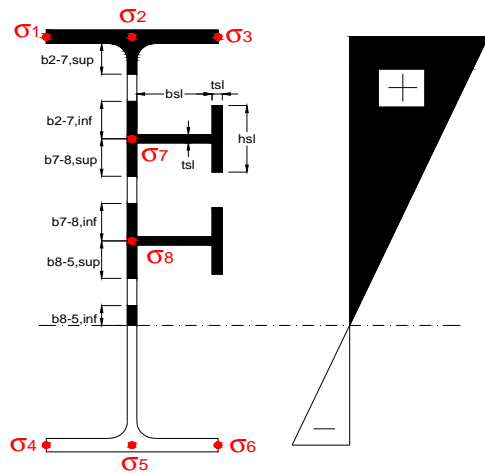
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-7016	[kN]
	M_{ed}	23574	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ1	σ2	σ3
297.29	297.29	297.29
286.82	286.82	286.82
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0.00	0.00
σ8	0.00	0.00
σ4	σ5	σ6
-286.33	-286.33	-286.33
-301.29	-301.29	-301.29



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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 958 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.998	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23.836	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 383 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 575 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.943	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.937	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 898 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 61 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 539 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	1007	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1002	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	787	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

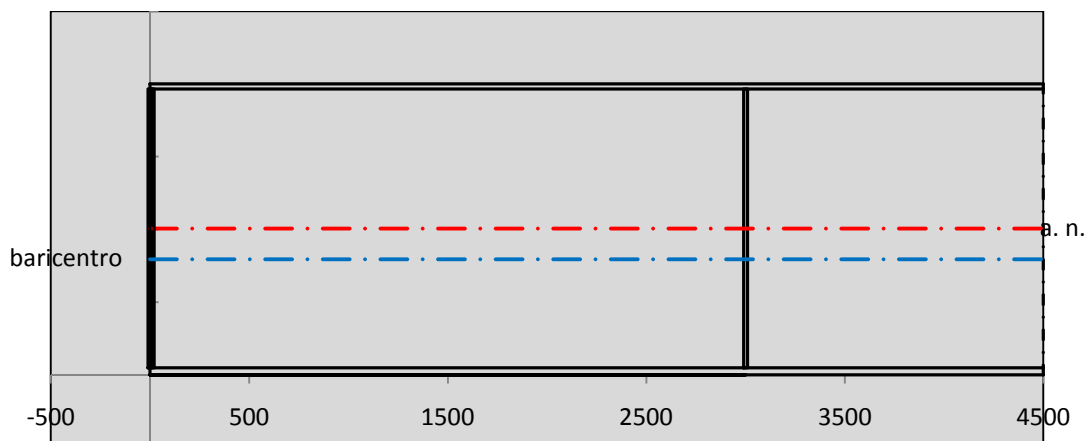
Δe_N	8	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1096.26 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 787.18 [mm]
A'	64.621 [cm ²]	11538 [cm ³]	650983 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99204.36 [cm ³]
A'''	269.13 [cm ²]	21466 [cm ³]	501688 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 64388.17 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7809142.49 [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} 35379.16 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 20779.82 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -302.13 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 301.63 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.936 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_{wv}	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.12	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.77
				η_3	0.12
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	505.2 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	400.12		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19459 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.387 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1258.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1258.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.66 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30.73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	598550 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23602 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	65.16 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	55.89 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	451.58 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.83 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	852 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	65 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	10.25 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	70 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	50 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	65.16	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	464.83	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	70	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	55	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	110.96	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	182	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.589	45.158			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.545	60.963			Saldature anima		
Ni	1.00E+08	1.97E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.10	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	24.63	Ni	6.36E+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	-25.26	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000076	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000512	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000076	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.62 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-37.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-297.3 Mpa	OK
σ_s	-286.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	286.3 Mpa	OK
σ_{ii}	301.3 Mpa	OK
T_s	14.78 Mpa	OK
T_i	10.91 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-288.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-287.0 Mpa	OK
σ_c	-4.99 Mpa	OK
η_0	0.94 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-302.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	301.6 Mpa	OK
η_1	0.94	OK
η_3	0.12	OK
$\eta_3(N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.48 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5.50 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 **B** 7_xi=22_xj=26

Ascissa [m] :	22
Elemento :	7_xi=22_xj=26
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	250 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 750 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	11924	4742	0	0	8096	0	7275	463	0	0	0	0	0
SLE	8833	3512	0	0	5997	0	5389	308	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	235	92	0	0	496	0	141	7	0	0	0	0	0
SLE	174	68	0	0	367	0	104	5	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	234.77	92.0565	643.29	970.11	V	173.9	68.19	476	718.09	ΔV	288.25
M [kNm]	11924	4741.85	15834	32500	M	8832.6	3512.5	11695	24040	ΔM	5814.81

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1.20 1.00
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0	0.00 [daN/cm ²]	
						ΔT 0.72 0.60

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ _{cls} [Mpa]
peso proprio	∞	0	235	11924	0.00
permanenti	2	0	92	4742	0.00
accidentali	0	0	643	15834	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}	-215.28	Mpa	σ _{c,sup}	-7.53	Mpa
σ _s	-206.57	Mpa	σ _{armature}	-48.41	Mpa
σ _i	269.56	Mpa	t _s	26.96	Mpa
σ _{ii}	281.99	Mpa	t _i	22.10	Mpa
σ _{s,id}	-211.79	Mpa	σ _c	-5.53	Mpa
σ _{i,id}	-272.26	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]
		Ss=	31172.65 [cm ³]
		Si=	38498.53 [cm ³]
		Ws=	67,319 [cm ³]
		Wi=	105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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=	16.00	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]
		Af(EFF) =	100.53 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.75 18.87
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	3723.45	2163.11 2055.83
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	653130.06	316094.98 292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	175.41	146.13 142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00 62348.84
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09 7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47 23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	86454.86	71815.05 69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	22587069	18028712 17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.75 18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80 195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34 303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34 303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34 303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29 323397.45
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34 127058.48
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40 122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n= ∞	MOMENTO	M=	1192403 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	23477 daN
n=16.75	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm ²]
		eN =	#DIV/0! cm
n=18.87	MOMENTO	M=	474185 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	9206 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=	1583398 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	64329 daN
Totale	MOMENTO	M=	3249985 daNm
SLU	TAGLIO	T=	97011 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1824.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1771.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1127.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1203.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	51.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	63.75	[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}	-156.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	373.20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	386.77	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12.88	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199.56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	27.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	20.49	[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}	-172.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1194.61	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1229.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-284.55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.10	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	190.80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.79	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2153	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2066	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2696	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2820	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-75	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-484	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	270	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	221	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	36.75 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	302.45 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	9.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	75.61 [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}	84.80 [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	$F_{b,Sd}$	21.20 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.19

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \text{ min}} =$	35.00 mm		
$h_{\text{ pioli}} =$	175.00 mm		
$d_{\text{ pioli}} =$	22.00 mm		
$t_{\text{ slab}} =$	320.00 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})		

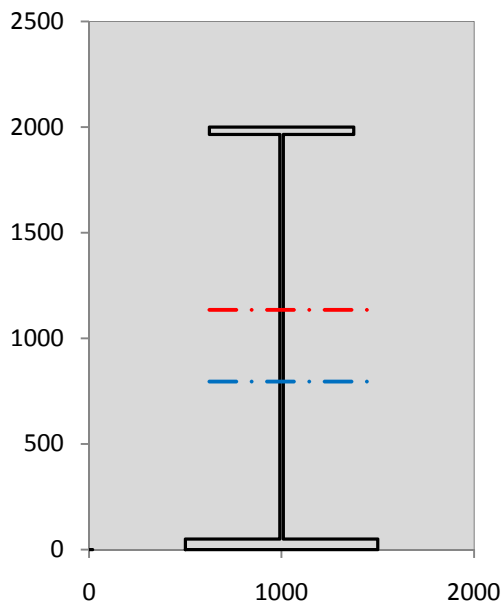
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	270 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	212 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	883261 daNm		
	TAGLIO	T=	17390 daN		peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$	0.00 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	351248 daNm		
	TAGLIO	T=	6819 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=	1169461 daNm		
	TAGLIO	T=	47600 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2403970 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	71809 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1351.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1312.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	835.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	891.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	38.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	47.22	[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}	-104.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-98.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	274.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	284.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.99	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	20.14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	15.09	[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}	-127.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	882.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	908.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-210.16	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	141.18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101.22	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1584	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1519	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1993	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2084	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-346	[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	200	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	164	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=22_xj=26
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	315	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2381	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4973	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	9338	6936	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	19584	14445	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-8851	-6588	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-5537	-4073	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	13789	10193	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1086	816	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2619	1932	[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		794.97	[mm]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$A_{s\ eff}^*$	1107.20	[cm ²]
k	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013	$I_{vy\ eff}^*$	7876534	[cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{zz\ eff}^*$	539807	[cm ⁴]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	65364	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	67319	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	105729	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	99080	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	10796	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	14395	[cm ³]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	599785	[cm ³]

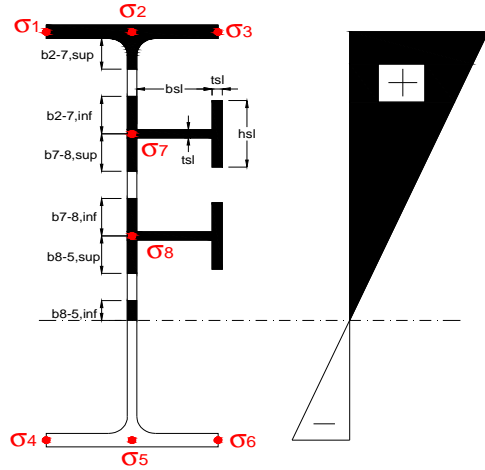
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9338	[kN]
	M_{ed}	19584	[kNm]
	V_{ed}	970	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	215.28	215.28	215.28
	206.57	206.57	206.57
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-269.56	-269.56	-269.56
	-281.99	-281.99	-281.99
	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}	375 mm	b_{2-3}	375 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	0.707 mm	λ_p	0.707		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	375 mm	$b_{2-3,c,eff}$	375 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	
$b_{2-7/5}$	831 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\psi_{2-7/5}$	-1.305	$\psi_{7-8/5}$	0.000	ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	31.769	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	332 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	499 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.817	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	831 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	499 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	1134 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	763 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

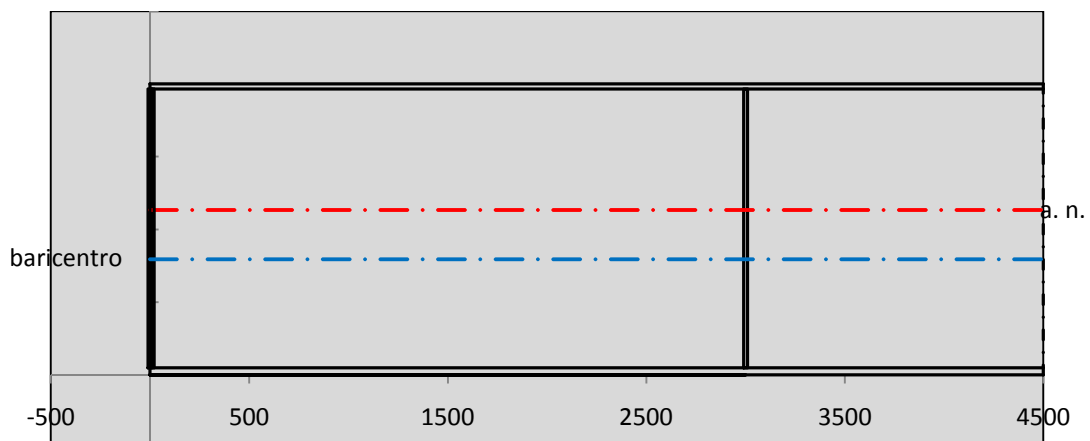
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	59.82 [cm ²]	10761 [cm ³]	608338 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	284.88 [cm ²]	23968 [cm ³]	600769 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -215.28 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 281.99 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.874 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.874 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.22	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.61
				η_3	0.22
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	970.11 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	533.3		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.11 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	581481 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28825 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	63.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438.70 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.57 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	23 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	104 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.95 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	85 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	61 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	451.57	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	85	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	67	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135.52	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	223	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	80		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\sigma L$		64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		5.429	43.870		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		7.330	59.225				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		30.08	Ni	1.28E+10			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		9					
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	-34.63	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000104	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000559	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000104	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.53 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-48.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-215.3 Mpa	OK
σ_s	-206.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	269.6 Mpa	OK
σ_{ii}	282.0 Mpa	OK
T_s	26.96 Mpa	OK
T_i	22.10 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-211.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-272.3 Mpa	OK
σ_c	-5.53 Mpa	OK
η_0	0.88 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-215.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	282.0 Mpa	OK
η_1	0.87	OK
η_3	0.22	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.19	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.08	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.16 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.72 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_xj=26

Ascissa [m] :	22
Elemento :	7_xi=22_xj=26
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
Beff	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	11924	4742	0	0	8096	0	7275	463	0	0	0	0	0
SLE	8833	3512	0	0	5997	0	5389	308	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	235	92	0	0	496	0	141	7	0	0	0	0	0
SLE	174	68	0	0	367	0	104	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	234.77	92.0565	643.29	970.11	V	173.9	68.19	476	718.09	Δ V	288.25
M [kNm]	11924	4741.85	15834	32500	M	8832.6	3512.5	11695	24040	Δ M	5814.81

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ c,r [∞]	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	1.2	5443 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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 ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	235	11924	0.00
permanenti	2	0	92	4742	0.00
accidentali	0	0	643	15834	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2210	2.85

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

σ ss	-198.25	Mpa	σ c _{sup}	-7.21	Mpa
σ s	-189.89	Mpa	σ armature	-47.96	Mpa
σ i	267.51	Mpa	TS	26.96	Mpa
σ ii	279.45	Mpa	ti	22.10	Mpa
σ s,id	-195.55	Mpa	σ c	-5.46	Mpa
σ i,id	-270.23	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1192403 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	23477 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=	474185 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	9206 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-220953 daNm	$\sigma_{soletta} = -28.53$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1583398 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	64329 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3029033 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	97011 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1824.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1771.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1127.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1203.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	51.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	63.75	[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}	-156.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	373.20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	386.77	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12.88	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199.56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	27.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	20.49	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-172.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1194.61	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1229.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-284.55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.10	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	190.80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.79	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1983	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1899	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2675	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2795	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-480	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-37	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	270	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	221	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	36.75 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	302.45 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	9.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	75.61 [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}	84.80 [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	$F_{b,Sd}$	21.20 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.19

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		35.00 mm	
$h_{pioli} =$		175.00 mm	
$d_{pioli} =$		22.00 mm	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

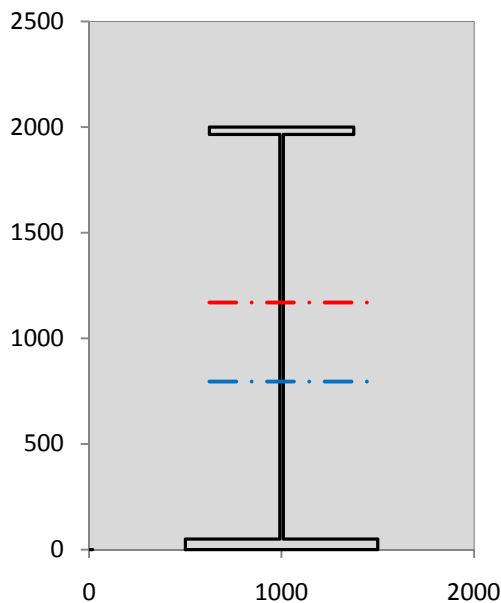
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	270 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	212 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	883261 daNm	
	TAGLIO	T=	17390 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=	351248 daNm	
	TAGLIO	T=	6819 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-184127 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1169461 daNm	
	TAGLIO	T=	47600 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2219843 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	71809 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1351.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1312.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	835.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	891.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	38.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	47.22	[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}	-104.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-98.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	274.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	284.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.99	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	20.14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	15.09	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-127.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	882.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	908.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-210.16	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	141.18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101.22	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1442	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1380	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1976	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2063	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-343	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	200	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	164	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		7_xi=22_xj=26	
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	1897	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]		
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	10.2	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]		
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	388	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2287	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4777	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9917	7419	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	18813	13803	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8739	-6494	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5094	-3704	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	13674	10097	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1338	1026	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2516	1846	[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^*	794.97	[mm]
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	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013	
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115	
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115	
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	
						Z_g^*	794.97	[mm]
						A_{eff}^s	1107.20	[cm ²]
						$I_{vy,eff}^s$	7876534	[cm ⁴]
						$I_{zz,eff}^s$	539807	[cm ⁴]
						$W_{vy,eff,2,sup}^s$	65364	[cm ³]
						$W_{vy,eff,2,int}^s$	67319	[cm ³]
						$W_{vy,eff,5,sup}^s$	105729	[cm ³]
						$W_{vy,eff,5,int}^s$	99080	[cm ³]
						$W_{zz,eff,1/4}^s$	10796	[cm ³]
						$W_{zz,eff,3/6}^s$	14395	[cm ³]
						$W_{zz,eff,7-8}^s$	599785	[cm ³]

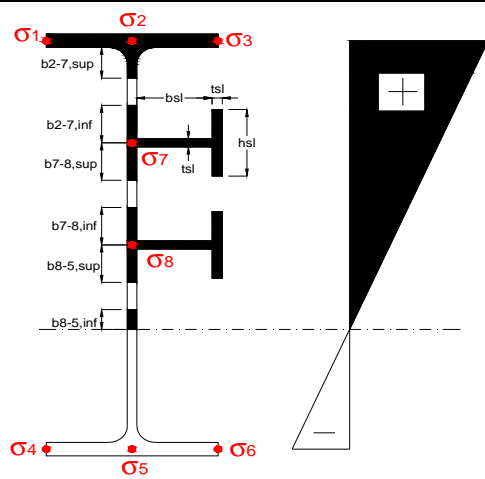
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-9917	[kN]
	M_{ed}	18813	[kNm]
	V_{ed}	970	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
198.25	198.25	198.25
189.89	189.89	189.89
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-267.51	-267.51	-267.51
-279.45	-279.45	-279.45



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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 795 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.409	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 34.696	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 318 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 477 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.782	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 795 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 318 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 477 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	1170 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	709 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

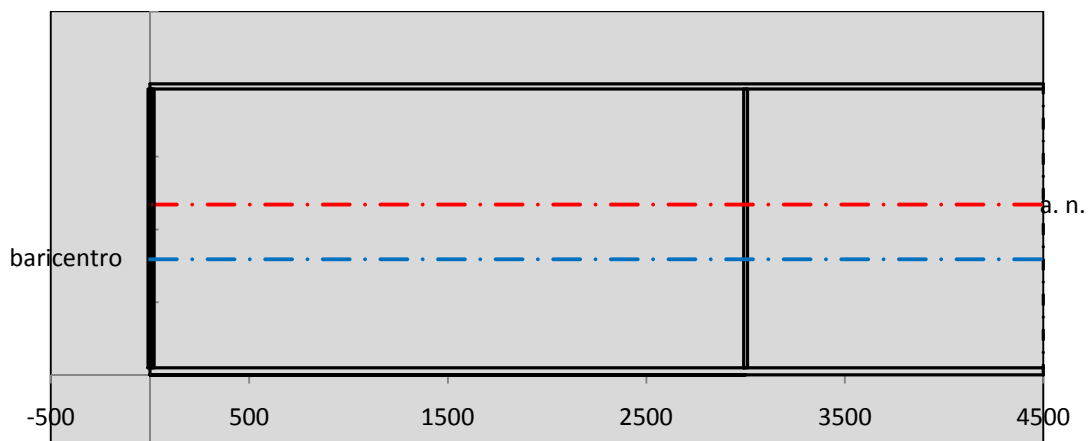
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	57.241 [cm ²]	10338 [cm ³]	589930 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	287.46 [cm ²]	24391 [cm ³]	619177 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -198.25 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 279.45 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.866 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 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	16.77 MPa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.22	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.58
				η_3	0.22
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	970.11 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	582.43		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	581481 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28825 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	63.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438.70 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.57 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	286 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	38 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.95 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	85 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	61 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	451.57	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	85	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	67	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135.52	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	223	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\sigma L$	64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.429	43.870		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.330	59.225		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				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	30.08	Ni	1.28E+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	-34.26	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000103	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000557	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000103	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.21 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-48.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-198.3 Mpa	OK
σ_s	-189.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	267.5 Mpa	OK
σ_{ii}	279.5 Mpa	OK
T_s	26.96 Mpa	OK
T_i	22.10 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-195.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-270.2 Mpa	OK
σ_c	-5.46 Mpa	OK
η_0	0.88 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-198.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	279.5 Mpa	OK
η_1	0.87	OK
η_3	0.22	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.19	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.08	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.16 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.72 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_xj=26

Ascissa [m] :	22
Elemento :	7_xi=22_xj=26
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	11924	4742	0	0	8096	0	7275	463	0	0	0	0	0
SLE	8833	3512	0	0	5997	0	5389	308	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	235	92	0	0	496	0	141	7	0	0	0	0	0
SLE	174	68	0	0	367	0	104	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	234.77	92.0565	643.29	970.11	V	173.9	68.19	476	718.09	ΔV	288.25
M [kNm]	11924	4741.85	15834	32500	M	8832.6	3512.5	11695	24040	ΔM	5814.81

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	235	11924	0.00
permanenti	2	0	92	4742	0.00
accidentali	0	0	643	15834	0.00
ritiro	1	8865	0	6194	-4.65
temperatura	0	5443	0	2210	-2.85

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

σ_{ss}	-291.79	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.40	Mpa
σ_s	-281.55	Mpa	$\sigma_{armature}$	-36.04	Mpa
σ_i	279.11	Mpa	TS	26.96	Mpa
σ_{ii}	293.75	Mpa	ti	22.10	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-285.39	Mpa	σ_c	-4.84	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-281.73	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss=	31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si=	38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws=	67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi=	105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) =	100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1192403 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	23477 daN		
n=16.75	MOMENTO	M=	619402 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN =	69.87 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	474185 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	9206 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	220953 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN =	40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1583398 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	64329 daN		
Totale	MOMENTO	M=	4090340 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-789497 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1824.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1771.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1127.79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1203.48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	51.62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	63.75	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-594.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-582.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	75.04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	128.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.05	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-156.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-146.63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	373.20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	386.77	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12.88	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-199.56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	27.16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	20.49	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-172.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-147.85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1194.61	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1229.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-284.55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-27.10	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-27.10	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	190.80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.79	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2918	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2815	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2791	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2938	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-360	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-53	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	270	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	221	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	36.75 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	302.45 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	9.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	75.61 [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}	84.80 [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	$F_{b,Sd}$	21.20 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.19

Dettagli per i pioli concio B			
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	35.00 mm		
$h_{\ pioli} =$	175.00 mm		
$d_{\ pioli} =$	22.00 mm		
$t_{\ slab} =$	320.00 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})		

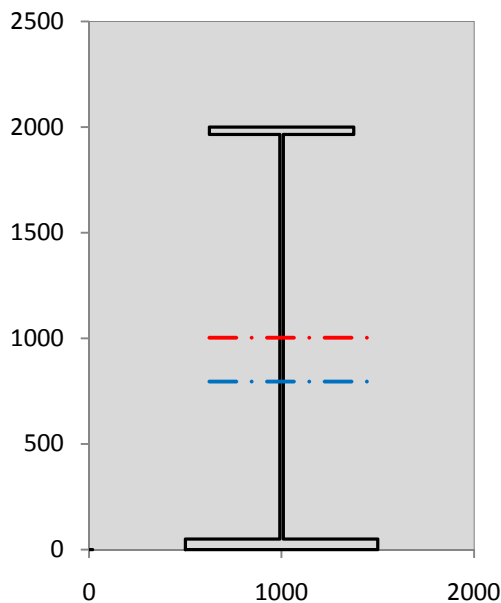
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	270 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	212 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	883261 daNm		
	TAGLIO	T=	17390 daN		peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	516169 daNm	$\sigma_{soletta} =$	38.72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN		ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	351248 daNm		
	TAGLIO	T=	6819 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184127 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1169461 daNm		
	TAGLIO	T=	47600 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	3104266 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-666948 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1351.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1312.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	835.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	891.47	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	38.24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	47.22	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-495.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-485.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	62.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	76.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	106.84	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-104.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-98.13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	274.96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	284.70	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.99	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-136.13	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	20.14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	15.09	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-127.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-109.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	882.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	908.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.07	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-210.16	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20.02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	141.18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101.22	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2221	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2144	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2072	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2182	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-42	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	200	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	164	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=22_xj=26
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-12	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2803	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5855	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6755	4783	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	23060	17342	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7738	-5660	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-7525	-5730	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	14322	10637	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-42	-124	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3084	2319	[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	794.97	[mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	1107.20 [cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7876534 [cm ⁴]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115	$I_{zz_{eff}}^s$	539807 [cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	65364 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	67319 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	105729 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	99080 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	10796 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	14395 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	599785 [cm ³]

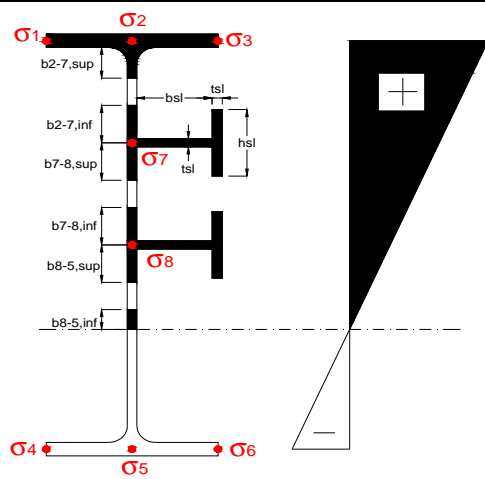
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-6755	[kN]
	M_{ed}	23060	[kNm]
	V_{ed}	970	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	291.79	291.79	291.79
	281.55	281.55	281.55
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-279.11	-279.11	-279.11
	-293.75	-293.75	-293.75
	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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 962 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\psi_{2-7/5}$ -0.991	$\psi_{7-8/5}$ 0.000	ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23.658	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 385 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 577 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.947	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
ρ 2-7/5 0.933	ρ 7-8/5 1.000	ρ 8-5 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 897 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 64 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 538 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	1003	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1010	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	787	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

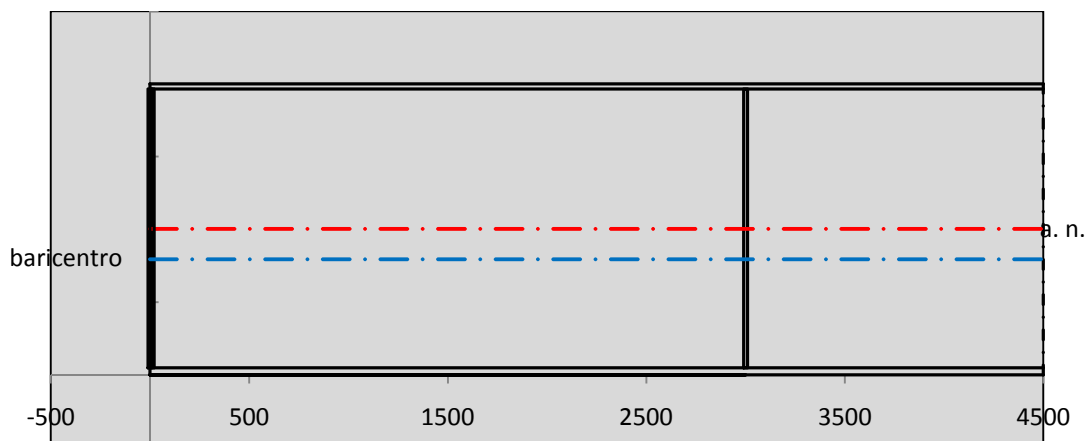
Δe_N	8	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1095.62 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 786.74 [mm]
A'	64.608 [cm ²]	11536 [cm ³]	651460 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99213.32 [cm ³]
A'''	268.52 [cm ²]	21370 [cm ³]	498168 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 64335.05 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7805512.26 [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} 35358.76 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 20762.68 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -296.79 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 294.08 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.920 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.911 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_{wv}	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.22	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.76
				η_3	0.22
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	970.11 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_{wv}	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	397.13		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19447 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.3851 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1257.8 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1257.8 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.65 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30.71 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	581481 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28825 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	63.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	54.29 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438.70 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	451.57 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	52 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	855 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	65 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	9.95 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	85 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	61 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	63.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	451.57	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	85	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	67	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135.52	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	223	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	5.429	43.870			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	7.330	59.225			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	30.08	Ni	1.28E+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	-24.32	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000073	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000507	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000073	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-7.40 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-36.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-291.8 Mpa	OK
σ_s	-281.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	279.1 Mpa	OK
σ_{ii}	293.8 Mpa	OK
T_s	26.96 Mpa	OK
T_i	22.10 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-285.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-281.7 Mpa	OK
σ_c	-4.84 Mpa	OK
η_0	0.92 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-296.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	294.1 Mpa	OK
η_1	0.92	OK
η_3	0.22	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.19	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.08	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	6.33 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.16 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.72 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** 8_xi=26_xj=28

Ascissa [m] :	26
Elemento :	8_xi=26_xj=28
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
Beff	5000 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4203	0	0	0	0	6458	413	0	0	0	7225	0
SLE	7819	3113	0	0	0	0	4784	275	0	0	0	5352	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	503	200	0	0	0	0	312	18	0	0	0	607	0
SLE	372	148	0	0	0	0	231	12	0	0	0	450	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) 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]	502.61	199.868	936.55	1639	V	372.3	148.05	692.4	1212.8	ΔV	383.927
M [kNm]	10555	4202.62	14096	28853	M	7818.6	3113.1	10411	21342	ΔM	5181.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r [∞]	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r [∞]	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	7560	x	0	0 [kN]	(γΨ 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-	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	503	10555	0.00
permanententi	2	0	200	4203	0.00
accidentali	0	0	937	14096	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}	-209.07	Mpa	σ _{c,sup}	-6.91	Mpa
σ _s	-200.61	Mpa	σ _{armature}	-43.95	Mpa
σ _i	262.00	Mpa	τ _s	44.36	Mpa
σ _{ii}	274.07	Mpa	τ _i	37.42	Mpa
σ _{s,id}	-214.82	Mpa	σ _c	-5.01	Mpa
σ _{i,id}	-269.89	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	50261 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=	420262 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	19987 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=	1409570 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	93655 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2885344 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	163903 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1799.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1747.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1105.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1179.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	106.72	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.00	[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}	-141.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	359.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	372.44	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.84	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	43.52	[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}	-150.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1155.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1188.65	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57.29	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-257.28	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.61	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.61	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	278.08	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	194.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2091	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2006	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2620	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2741	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-439	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	444	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	374	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	82.20 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	447.23 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	16.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	89.45 [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}	105.89 [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	$F_{b,Sd}$	26.47 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.24

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

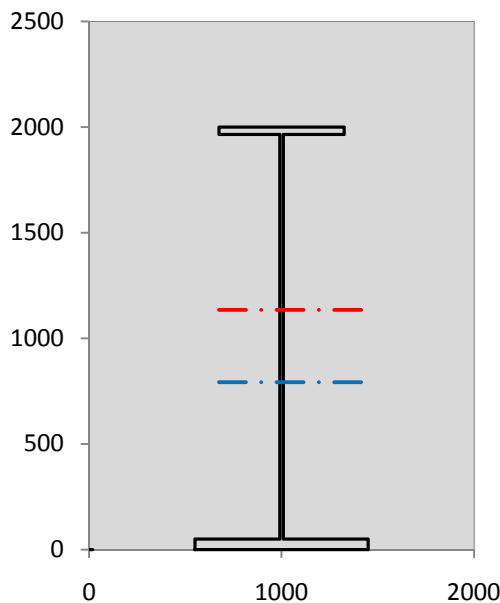
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	444 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	349 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	37230 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311305 daNm	
	TAGLIO	T=	14805 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=	1041065 daNm	
	TAGLIO	T=	69240 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2134231 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	121275 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1332.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1294.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	818.65	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	873.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	79.05	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	100.74	[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}	-94.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	264.90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	274.12	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-124.04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.04	[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}	-110.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-93.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	853.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	877.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	205.59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	143.92	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1538	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1476	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1937	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2026	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-314	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	328	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	277	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=26_xj=28
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	307	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2313	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4831	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : N_{sd_concio}	8459	6281	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : M_{sd_concio}	17118	12628	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_soletta}$	-8018	-5965	[kN]
NORMALE ALA SUP. : N_{sd_ss}	-4660	-3429	[kN]
NORMALE ALA INF. : N_{sd_ii}	12062	8916	[kN]
NORMALE ANIMA : N_{sd_anima}	1058	794	[kN]
MOMENTO ANIMA : M_{sd_anima}	2545	1877	[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	0.012	k	0.012
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450

Z_g^*	791.97	[mm]
A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7086295	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	383942	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]

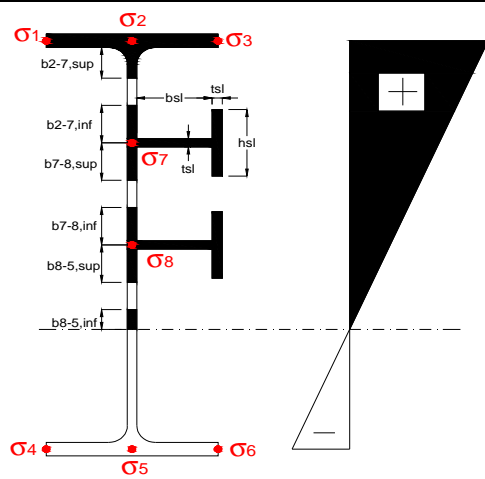
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8459	[kN]
	M_{ed}	17118	[kNm]
	V_{ed}	1639	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
209.07	209.07	209.07
200.61	200.61	200.61
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-262.00	-262.00	-262.00
-274.07	-274.07	-274.07



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 830 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.306	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.799	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 332 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 498 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.817	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 830 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 498 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	1135	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	763	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

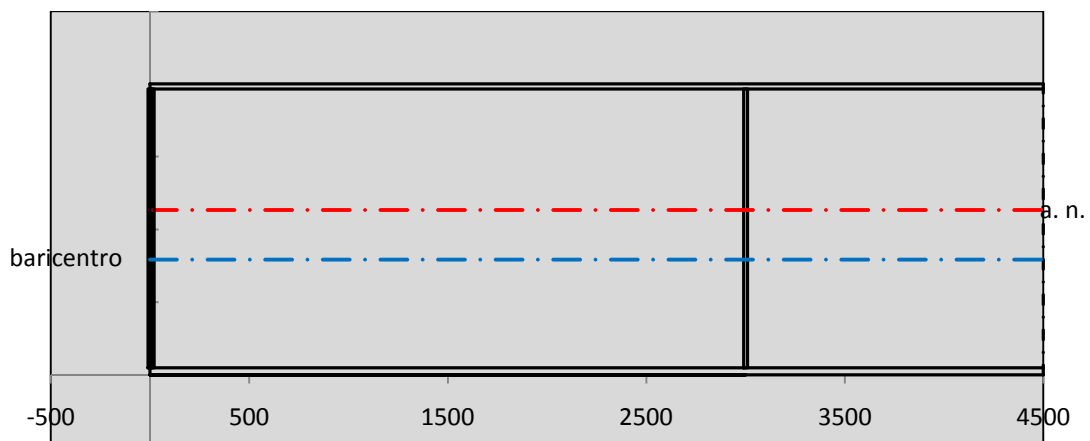
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	59.792 [cm ²]	10756 [cm ³]	611745 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	284.91 [cm ²]	23972 [cm ³]	601786 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -209.07 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 274.07 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.849 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.849 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.38	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.58
				η_3	0.38
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1639 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	533.8		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < √2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38393 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	55.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	46.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	424.61 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	436.92 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	95 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.68 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	114 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	80 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55.20	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	436.92	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	114	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	90	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	183.34	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	241	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.659	42.461			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.289	57.323					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato			
	Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32.55	Ni	6.82E+09		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
					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	-31.41	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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
$\sigma_{armature}$	-43.9 Mpa	OK
σ_{ss}	-209.1 Mpa	OK
σ_s	-200.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	262.0 Mpa	OK
σ_{ii}	274.1 Mpa	OK
T_s	44.36 Mpa	OK
T_i	37.42 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-214.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-269.9 Mpa	OK
σ_c	-5.01 Mpa	OK
η_0	0.86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-209.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	274.1 Mpa	OK
η_1	0.85	OK
η_3	0.38	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.24	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	43.69 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.96 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** 8_xi=26_xj=28

Ascissa [m] :	26
Elemento :	8_xi=26_xj=28
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4203	0	0	0	0	6458	413	0	0	0	7225	0
SLE	7819	3113	0	0	0	0	4784	275	0	0	0	5352	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	503	200	0	0	0	0	312	18	0	0	0	607	0
SLE	372	148	0	0	0	0	231	12	0	0	0	450	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]	502.61	199.868	936.55	1639	V	372.3	148.05	692.4	1212.8	ΔV	383.927
M [kNm]	10555	4202.62	14096	28853	M	7818.6	3113.1	10411	21342	ΔM	5181.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	x	1.2	5443 [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,$\Delta T-$}	-7560	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	503	10555	0.00
permanenti	2	0	200	4203	0.00
accidentali	0	0	937	14096	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2092	2.85

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

σ_{ss}	-191.88	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.56	Mpa
σ_s	-183.77	Mpa	$\sigma_{armature}$	-43.31	Mpa
σ_i	259.81	Mpa	TS	44.36	Mpa
σ_{ii}	271.39	Mpa	ti	37.42	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-199.19	Mpa	σ_c	-4.91	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-267.77	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss=	27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si=	34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws=	60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi=	95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) =	100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	50261 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=	420262 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	19987 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409570 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	93655 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2676130 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	163903 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1799.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1747.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1105.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1179.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	106.72	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.00	[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}	-141.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	359.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	372.44	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.84	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	43.52	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-150.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1155.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1188.65	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57.29	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-257.28	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.61	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.61	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	278.08	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	194.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1919	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1838	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2598	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2714	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-433	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	444	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	374	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	82.20 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	447.23 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	16.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	89.45 [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}	105.89 [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	$F_{b,Sd}$	26.47 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.24

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	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

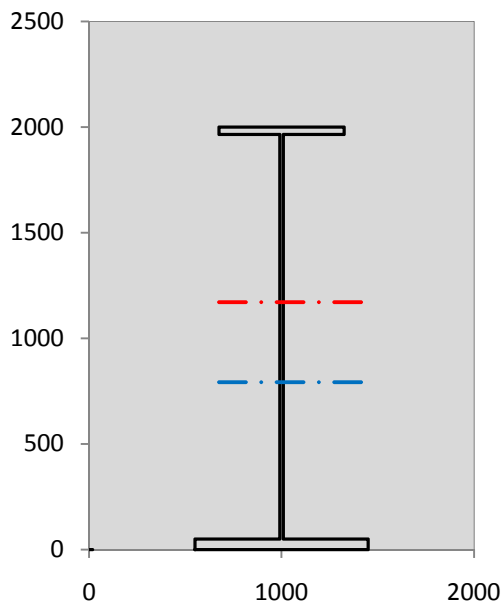
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	444 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	349 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm		
	TAGLIO	T=	37230 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=	311305 daNm		
	TAGLIO	T=	14805 daN		pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-174345 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN		temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041065 daNm		
	TAGLIO	T=	69240 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1959886 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	121275 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1332.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1294.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	818.65	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	873.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	79.05	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	100.74	[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}	-94.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	264.90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	274.12	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-124.04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.04	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-93.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	853.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	877.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	205.59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	143.92	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1395	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1336	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1919	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2003	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-309	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	328	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	277	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=26_xj=28
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	380	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2218	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4633	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8990	6723	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16414	12042	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7858	-5832	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4273	-3106	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11952	8825	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1311	1005	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2440	1790	[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^*	791.97	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s,eff}^*$	1022.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy,eff}^*$	7086295	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz,eff}^*$	383942	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy,eff,2,sup}^*$	58660	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy,eff,2,int}^*$	60410	[cm ³]
k	0.009	k	0.009	k		0.012	$W_{vy,eff,5,sup}^*$	95506	[cm ³]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy,eff,5,int}^*$	89477	[cm ³]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2		1.151	$W_{zz,eff,1/4}^*$	8532	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{zz,eff,3/6}^*$	11814	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	$W_{zz,eff,7-8}^*$	426602	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450		
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

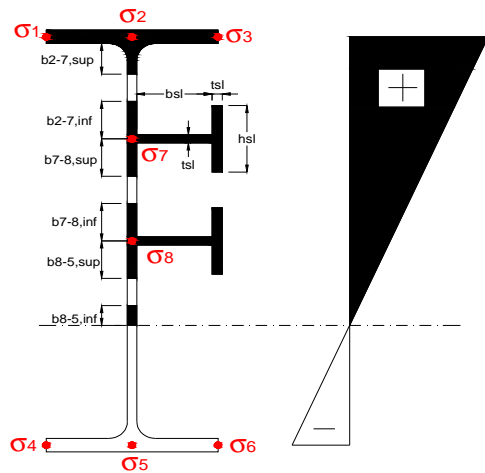
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8990	[kN]
	M_{ed}	16414	[kNm]
	V_{ed}	1639	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
191.88	191.88	191.88
183.77	183.77	183.77
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-259.81	-259.81	-259.81
-271.39	-271.39	-271.39



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 793 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.414	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 34.842	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 317 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 476 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.780	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 793 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 317 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 476 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	1172 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	707 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

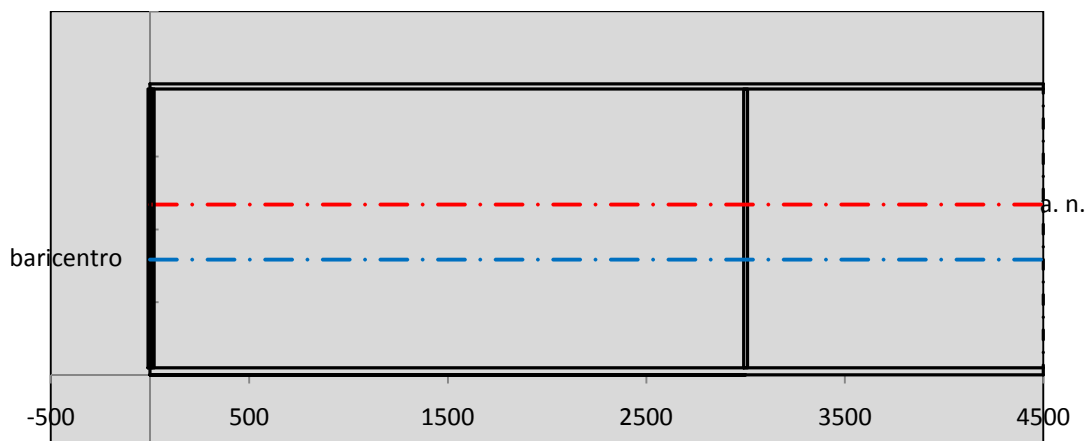
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	57.122 [cm ²]	10318 [cm ³]	592529 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	287.58 [cm ²]	24410 [cm ³]	621002 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -191.88 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 271.39 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.841 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.841 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.38	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.55
				η_3	0.38
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1639 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	584.88		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38393 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	55.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	46.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	424.61 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	436.92 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	276 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.68 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	114 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	80 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55.20	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	436.92	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	114	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	90	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	183.34	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	241	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.659	42.461			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.289	57.323			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32.55	Ni	6.82E+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	-30.88	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000093	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000540	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000093	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.56 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-43.3 Mpa	OK
σ_{ss}	-191.9 Mpa	OK
σ_s	-183.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	259.8 Mpa	OK
σ_{ii}	271.4 Mpa	OK
T_s	44.36 Mpa	OK
T_i	37.42 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-199.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-267.8 Mpa	OK
σ_c	-4.91 Mpa	OK
η_0	0.85 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-191.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	271.4 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.38	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.24	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	43.69 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.96 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** 8_xi=26_xj=28

Ascissa [m] :	26
Elemento :	8_xi=26_xj=28
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4203	0	0	0	0	6458	413	0	0	0	7225	0
SLE	7819	3113	0	0	0	0	4784	275	0	0	0	5352	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	503	200	0	0	0	0	312	18	0	0	0	607	0
SLE	372	148	0	0	0	0	231	12	0	0	0	450	0

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

SLU	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	Δ SLF
V [kN]	502.61	199.868	936.55	1639	V	372.3	148.05	692.4	1212.8	Δ V	383.927
M [kNm]	10555	4202.62	14096	28853	M	7818.6	3113.1	10411	21342	Δ M	5181.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	503	10555	0.00
permanenti	2	0	200	4203	0.00
accidentali	0	0	937	14096	0.00
ritiro	1	8865	0	5965	-4.65
temperatura	0	5443	0	2092	-2.85

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

σ_{ss}	-287.03	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.92	Mpa
σ_s	-276.99	Mpa	$\sigma_{armature}$	-33.20	Mpa
σ_i	272.28	Mpa	TS	44.36	Mpa
σ_{ii}	286.62	Mpa	ti	37.42	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-287.45	Mpa	σ_c	-4.43	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-279.89	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	50261 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	596548 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 67.29 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	420262 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	19987 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409570 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	93655 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3691106 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-722606 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1799.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1747.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1105.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1179.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	106.72	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-607.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-595.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	81.03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	98.69	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	113.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.82	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-132.12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	359.60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	372.44	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.84	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182.19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.48	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58.82	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	43.52	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-150.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-126.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1155.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1188.65	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57.29	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-257.28	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23.61	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23.61	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	278.08	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	194.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2870	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2770	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2723	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2866	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-332	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	444	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	374	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	82.20 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	447.23 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	16.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	89.45 [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}	105.89 [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	$F_{b,Sd}$	26.47 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.24

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	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

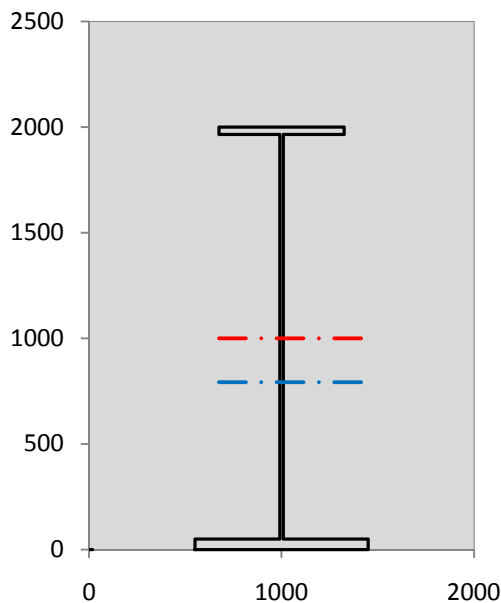
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	444 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	349 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	37230 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	497124 daNm	$\sigma_{soletta} = 38.72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311305 daNm	
	TAGLIO	T=	14805 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	174345 daNm	$\sigma_{soletta} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041065 daNm	
	TAGLIO	T=	69240 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2805700 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-617482 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1332.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1294.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	818.65	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	873.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	79.05	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	100.74	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-506.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	67.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	82.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	94.83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-94.55	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88.10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	264.90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	274.12	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.17	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-124.04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.65	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.04	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-93.61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	853.18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	877.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42.32	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190.02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	205.59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	143.92	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2188	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2112	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2022	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2130	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-225	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	328	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	277	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=26_xj=28
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-24	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2746	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5737	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6078	4297	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	20326	15301	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7090	-5193	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-6416	-4892	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12575	9344	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-81	-155	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3021	2275	[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^*	791.97 [mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	A_{eff}^s	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz,eff}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602 [cm ³]

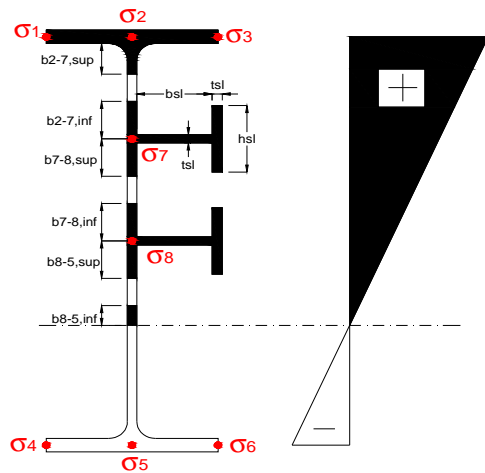
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-6078	[kN]
	M_{ed}	20326	[kNm]
	V_{ed}	1639	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ1	σ2	σ3
287.03	287.03	287.03
276.99	276.99	276.99
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0.00	0.00
σ8	0.00	0.00
σ4	σ5	σ6
-272.28	-272.28	-272.28
-286.62	-286.62	-286.62



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 966 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.983	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23.443	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 386 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 579 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.951	λ_p 7-8/5 0.000	λ_p 8-5 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.929	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 897 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 69 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 538 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	999 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1021 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	782 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

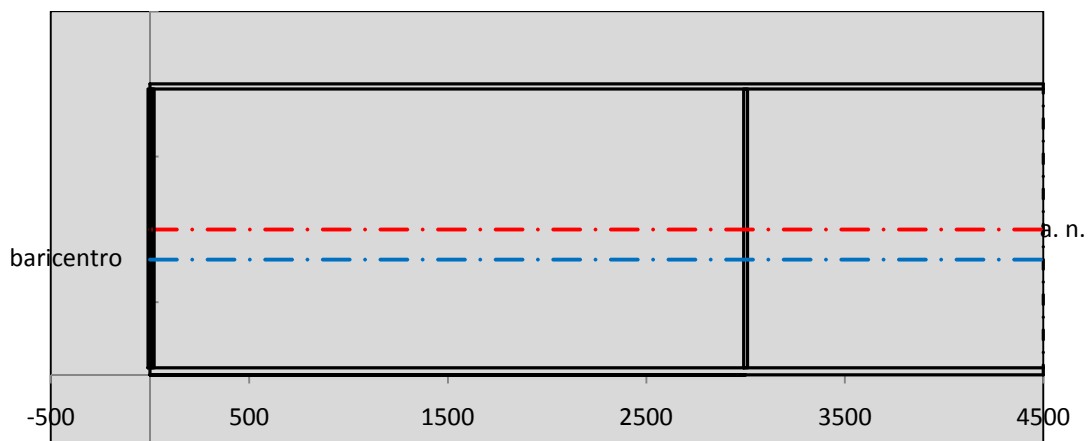
Δe_N	10 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1009.85 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782.43 [mm]
A'	64.591 [cm ²]	11533 [cm ³]	656911 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89594.89 [cm ³]
A'''	267.76 [cm ²]	21254 [cm ³]	494089 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 57575.59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7010208.44 [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} 32590.59 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18581.21 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -292.83 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 287.05 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.907 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.889 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.38	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.73
				η_3	0.38
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1639 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	393.53		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17925 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1201 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1159.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1159.3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.28 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.27 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38393 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	594 [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}	55.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	46.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	424.61 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	436.92 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	865 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.68 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	114 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	80 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55.20	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	436.92	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	114	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	90	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	183.34	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	241	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.659	42.461		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	6.289	57.323				
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	
				$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	12	
				Ni	1.00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Pioli						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	32.55	Ni	6.82E+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	-22.45	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000067	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000498	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000067	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.92 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-33.2 Mpa	OK
σ_{ss}	-287.0 Mpa	OK
σ_s	-277.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	272.3 Mpa	OK
σ_{ii}	286.6 Mpa	OK
T_s	44.36 Mpa	OK
T_i	37.42 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-287.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-279.9 Mpa	OK
σ_c	-4.43 Mpa	OK
η_0	0.90 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-292.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	287.1 Mpa	OK
η_1	0.91	OK
η_3	0.38	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.24	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.52 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	43.69 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.96 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=26_xj=28

Ascissa [m] :	26
Elemento :	8_xi=26_xj=28
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4203	0	0	0	0	6458	413	0	0	0	7225	0
SLE	7819	3113	0	0	0	0	4784	275	0	0	0	5352	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	503	200	0	0	0	0	312	18	0	0	0	607	0
SLE	372	148	0	0	0	0	231	12	0	0	0	450	0

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) 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]	502.61	199.868	936.55	1639	V	372.3	148.05	692.4	1212.8	ΔV	383.927
M [kNm]	10555	4202.62	14096	28853	M	7818.6	3113.1	10411	21342	ΔM	5181.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	503	10555	0.00
permanenti	2	0	200	4203	0.00
accidentali	0	0	937	14096	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}	-190.67	Mpa	σ _{Csup}	-6.69	Mpa
σ _s	-182.95	Mpa	σ _{armature}	-43.02	Mpa
σ _i	239.25	Mpa	τ _s	44.73	Mpa
σ _{ii}	250.28	Mpa	τ _i	38.01	Mpa
σ _{s,id}	-198.68	Mpa	σ _c	-4.92	Mpa
σ _{i,id}	-248.15	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1107.20 [cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15 [cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50 [cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534 [cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807 [cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083 [cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364 [cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080 [cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	32 [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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00 [cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000 [cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500 [cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:			H= 232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO			R'cK= 37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.	n=	6.36	16.75 18.87
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	3723.45	2163.11 2055.83
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	653130.06	316094.98 292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	175.41	146.13 142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00 62348.84
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09 7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47 23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	86454.86	71815.05 69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	22587069	18028712 17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.	n=	6.36	16.75 18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80 195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34 303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34 303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34 303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29 323397.45
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34 127058.48
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40 122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	50261 daN
n=16.75	MOMENTO	M=	0 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN
			$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm ²] eN = #DIV/0! cm
n=18.87	MOMENTO	M=	420262 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	19987 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=	1409570 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	93655 daN
Totale	MOMENTO	M=	2885344 daNm
SLU	TAGLIO	T=	163903 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	998.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1065.32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	110.51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.48	[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}	-138.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-129.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.79	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.87	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58.97	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	44.49	[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}	-153.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1063.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1094.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253.31	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	277.79	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	199.15	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1907	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1829	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2393	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2503	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-67	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-430	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	447	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	380	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	79.79 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	440.33 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	16.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	88.07 [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}	104.02 [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	$F_{b,Sd}$	26.01 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.24

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

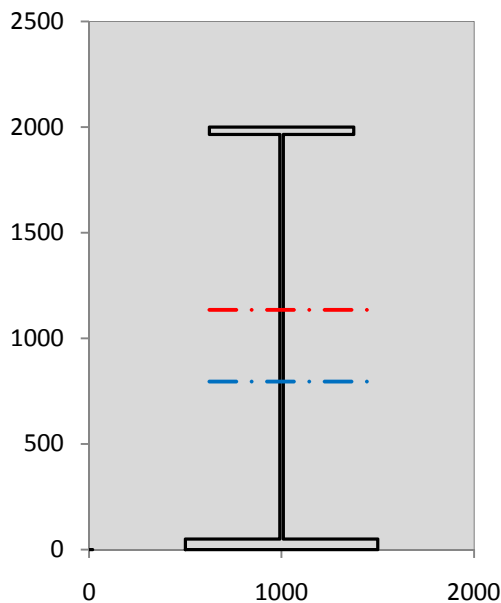
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	447 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	351 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	37230 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311305 daNm	
	TAGLIO	T=	14805 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=	1041065 daNm	
	TAGLIO	T=	69240 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2134231 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	121275 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1196.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	739.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	789.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	81.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101.09	[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}	-93.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-86.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.33	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-120.65	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.76	[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}	-113.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	785.44	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	808.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-187.09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	205.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	147.24	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1403	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1346	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1769	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1850	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-308	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	331	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	281	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=26_xj=28
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2111	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4409	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8305	6169	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	17366	12809	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7873	-5859	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4904	-3607	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12238	9046	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	970	729	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2322	1713	[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^*	794.97	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^s$	1107.20	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^s$	7876534	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^s$	539807	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	65364	[cm ³]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	67319	[cm ³]
k	0.010	k	0.010	k		0.013	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	105729	[cm ³]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1		0.999	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	99080	[cm ³]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2		1.115	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	10796	[cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	14395	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	599785	[cm ³]	
β	1.000	β	1.000	β	1.000				
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500		
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500		

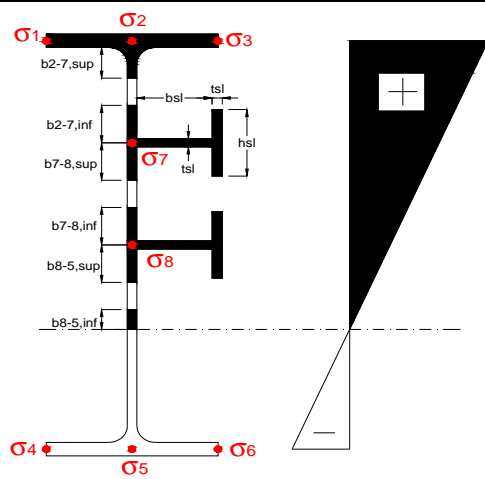
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8305	[kN]
	M_{ed}	17366	[kNm]
	V_{ed}	1639	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
190.67	190.67	190.67
182.95	182.95	182.95
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-239.25	-239.25	-239.25
-250.28	-250.28	-250.28



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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 830 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.308	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.848	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 332 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 498 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.816	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 830 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 498 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	1135 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	762 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

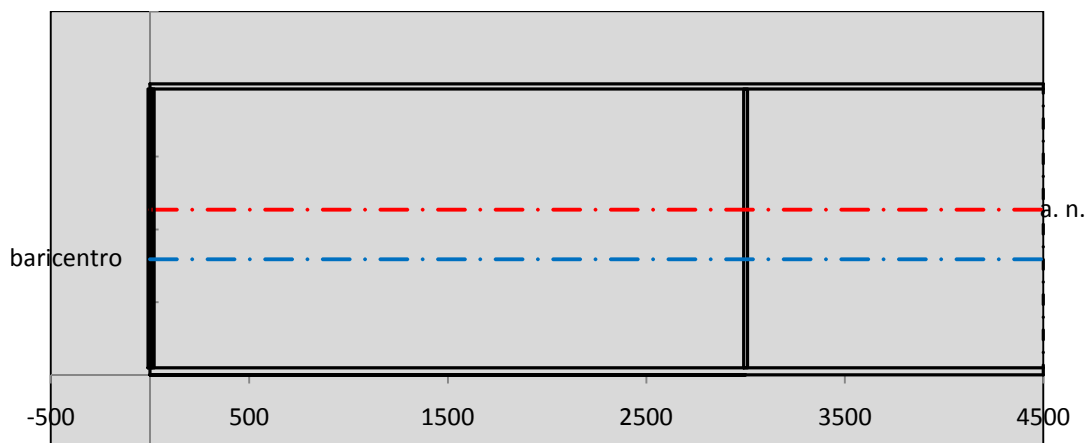
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	59.746 [cm ²]	10749 [cm ³]	607818 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	284.95 [cm ²]	23980 [cm ³]	601289 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -190.67 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 250.28 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.776 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.776 [-]

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	16.77 Mpa						
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	817 mm						
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.000						
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4347 KN						
η_3	0.38	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm	η_3	0.38
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.54	$\eta_{V-M-N} : 0.56$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1639 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	534.62		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38393 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	56.41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48.38 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	390.90 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	402.37 [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	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.87 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	114 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	82 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	56.41 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	402.37 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	114 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	89 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	180.51 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	237 [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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.838	39.090			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.531	52.772					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32.05	Ni	7.73E+09				
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$	80						
$\Delta\tau L$	37						
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12						
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	-30.77	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000092	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000539	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000092	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.69 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-43.0 Mpa	OK
σ_{ss}	-190.7 Mpa	OK
σ_s	-182.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	239.3 Mpa	OK
σ_{ii}	250.3 Mpa	OK
T_s	44.73 Mpa	OK
T_i	38.01 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-198.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-248.1 Mpa	OK
σ_c	-4.92 Mpa	OK
η_0	0.78 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-190.7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	250.3 Mpa	OK
η_1	0.78	OK
η_3	0.38	OK
$\eta_3(N+M)$	0.56	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.24	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.64 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.24 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.95 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=26_xj=28

Ascissa [m] :	26
Elemento :	8_xi=26_xj=28
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4203	0	0	0	0	6458	413	0	0	0	7225	0
SLE	7819	3113	0	0	0	0	4784	275	0	0	0	5352	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	503	200	0	0	0	0	312	18	0	0	0	607	0
SLE	372	148	0	0	0	0	231	12	0	0	0	450	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]	502.61	199.868	936.55	1639	V	372.3	148.05	692.4	1212.8	ΔV	383.927
M [kNm]	10555	4202.62	14096	28853	M	7818.6	3113.1	10411	21342	ΔM	5181.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	x	1.2	5443 [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,$\Delta T-$}	-7560	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	503	10555	0.00
permanenti	2	0	200	4203	0.00
accidentali	0	0	937	14096	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2210	2.85

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

σ_{ss}	-173.64	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.38	Mpa
σ_s	-166.27	Mpa	$\sigma_{armature}$	-42.57	Mpa
σ_i	237.20	Mpa	TS	44.73	Mpa
σ_{ii}	247.74	Mpa	ti	38.01	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-183.43	Mpa	σ_c	-4.85	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-246.17	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]	Ss= 31172.65 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]	Si= 38498.53 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]	Ws= 67,319 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]	Wi= 105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3723.45	2163.11	2055.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	653130.06	316094.98	292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	175.41	146.13	142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00	62348.84
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09	7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47	23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	86454.86	71815.05	69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	22587069	18028712	17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80	195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34	303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34	303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29	323397.45
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34	127058.48
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40	122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	50261 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=	420262 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	19987 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-220953 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409570 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	93655 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2664391 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	163903 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	998.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1065.32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	110.51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.48	[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}	-138.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-129.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.79	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.87	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58.97	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	44.49	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1063.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1094.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253.31	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	277.79	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	199.15	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1736	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1663	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2372	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2477	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-426	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	447	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	380	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	79.79 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	440.33 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	16.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	88.07 [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}	104.02 [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	$F_{b,Sd}$	26.01 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.24

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		35.00 mm	
$h_{\text{ pioli}} =$		175.00 mm	
$d_{\text{ pioli}} =$		22.00 mm	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

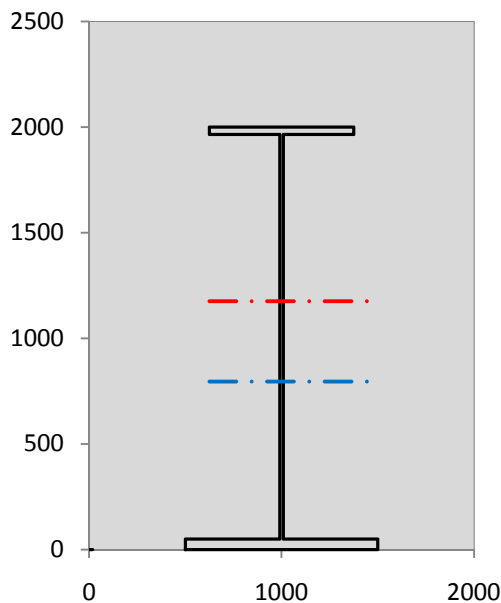
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	447 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	351 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	37230 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311305 daNm	
	TAGLIO	T=	14805 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-184127 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041065 daNm	
	TAGLIO	T=	69240 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1950104 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	121275 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1196.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	739.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	789.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	81.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101.09	[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}	-93.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-86.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.33	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-120.65	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.76	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-113.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	785.44	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	808.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-187.09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	205.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	147.24	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1261	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1207	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1752	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1829	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-304	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	331	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	281	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=26_xj=28
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	355	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2017	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4214	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1107.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7876534	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[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	[kN]
8885	6652	[kN]
16595	12167	[kNm]
-7760	-5766	[kN]
-4461	-3238	[kN]
12124	8951	[kN]
1223	939	[kN]
2219	1627	[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	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000
k	0.010	k	0.010	k	0.013	k	0.013
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	β_2	1.115
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	β	1.115
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$b_{eff,5-6,SLS}$	500
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$b_{eff,5-6,SLU}$	500

Z_g^*	794.97	[mm]
A_{eff}^s	1107.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7876534	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	539807	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	65364	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,int}^s$	67319	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	105729	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,int}^s$	99080	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	10796	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	14395	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	599785	[cm ³]

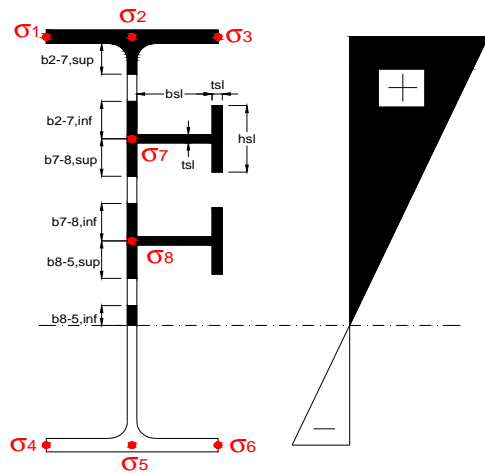
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)		[kN]
N_{ed}	-8885	[kN]
M_{ed}	16595	[kNm]
V_{ed}	1639	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
173.64	173.64	173.64
166.27	166.27	166.27
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0.00	0.00	
σ_8 0.00	0.00	
-237.20	-237.20	-237.20
-247.74	-247.74	-247.74
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} 375 mm	b_{2-3} 375 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 0.707 mm	λ_p 0.707	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 375 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 375 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
$b_{2-7/5}$ 789 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.427	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35.214	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 316 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 473 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.776	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 789 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 316 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 473 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	1176 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	701 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	795 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

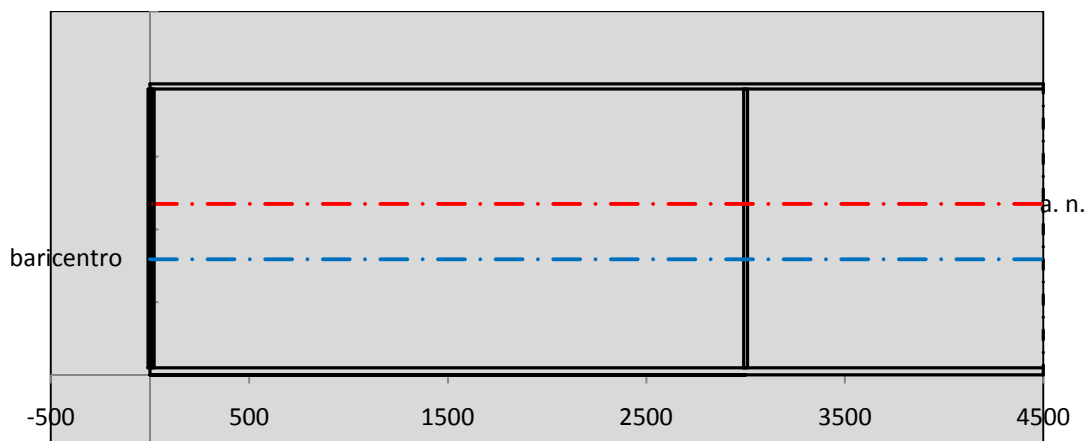
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1107.20 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 794.97 [mm]
A'	56.819 [cm ²]	10268 [cm ³]	586856 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99079.55 [cm ³]
A'''	287.88 [cm ²]	24460 [cm ³]	622250 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 65363.83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7876533.76 [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} 35732.36 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 21094.69 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -173.64 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 247.74 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.768 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.768 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.005				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	32 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4378 KN				
η_3	0.37	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.51
				η_3	0.37
				η_{V-M-N}	0.53

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1639 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	591.12		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19653 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.4209 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1271.1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.70 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	31.04 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38393 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	56.41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48.38 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	390.90 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	402.37 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	49 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	275 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.87 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	114 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	82 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	56.41	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	402.37	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	114	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	89	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	180.51	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	237	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.838	39.090			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.531	52.772			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32.05	Ni	7.73E+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	-30.40	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000091	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000537	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000091	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.38 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-42.6 Mpa	OK
σ_{ss}	-173.6 Mpa	OK
σ_s	-166.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	237.2 Mpa	OK
σ_{ii}	247.7 Mpa	OK
T_s	44.73 Mpa	OK
T_i	38.01 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-183.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-246.2 Mpa	OK
σ_c	-4.85 Mpa	OK
η_0	0.78 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-173.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	247.7 Mpa	OK
η_1	0.77	OK
η_3	0.37	OK
$\eta_3(N+M)$	0.53	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.24	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.64 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.24 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.95 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=26_xj=28

Ascissa [m] :	26
Elemento :	8_xi=26_xj=28
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	10555	4203	0	0	0	0	6458	413	0	0	0	7225	0
SLE	7819	3113	0	0	0	0	4784	275	0	0	0	5352	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	503	200	0	0	0	0	312	18	0	0	0	607	0
SLE	372	148	0	0	0	0	231	12	0	0	0	450	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]	502.61	199.868	936.55	1639	V	372.3	148.05	692.4	1212.8	ΔV	383.927
M [kNm]	10555	4202.62	14096	28853	M	7818.6	3113.1	10411	21342	ΔM	5181.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	503	10555	0.00
permanenti	2	0	200	4203	0.00
accidentali	0	0	937	14096	0.00
ritiro	1	8865	0	6194	-4.65
temperatura	0	5443	0	2210	-2.85

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

σ_{ss}	-267.18	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.57	Mpa
σ_s	-257.92	Mpa	$\sigma_{armature}$	-30.64	Mpa
σ_i	248.81	Mpa	TS	44.73	Mpa
σ_{ii}	262.04	Mpa	ti	38.01	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-269.30	Mpa	σ_c	-4.22	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-257.37	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	1107.20	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	88019.15	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.50	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,876,534	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	539,807	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	5,083	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	65,364	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	99,080	[cm ³]
		Ss=	31172.65 [cm ³]
		Si=	38498.53 [cm ³]
		Ws=	67,319 [cm ³]
		Wi=	105,729 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.			
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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=	16.00	[cm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]
		Af(EFF) =	100.53 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO			
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:		H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO		R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.75 18.87
AREA SEZ. OMOGENEA [cm ²]	A=	3723.45	2163.11 2055.83
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	653130.06	316094.98 292923.92
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	175.41	146.13 142.48
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	102113.91	66752.00 62348.84
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	4080.58	7024.09 7390.61
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	14395.57	22081.47 23038.50
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	86454.86	71815.05 69992.14
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	22587069	18028712 17468545
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36 16.75 18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	399133.36	209953.80 195145.00
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	918536.46	334671.34 303717.77
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	918536.46	334671.34 303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	918536.46	334671.34 303717.77
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1070970.55	357926.29 323397.45
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	132545.66	127745.34 127058.48
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	128767.49	123374.40 122599.80

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1055511 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	50261 daN
n=16.75	MOMENTO	M=	619402 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	46.46 [daN/cm ²]
		eN =	69.87 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	420262 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	19987 daN
n=6.36	MOMENTO	M=	220953 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN
		$\sigma_{soletta}$ =	28.53 [daN/cm ²]
		eN =	40.59 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1409570 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	93655 daN
Totale	MOMENTO	M=	3725699 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-722606 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.92	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	998.31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1065.32	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	110.51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136.48	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-594.91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-582.88	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	75.04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92.22	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.37	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	128.21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.05	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-138.37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-129.95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	330.76	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	342.79	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176.87	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7.33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58.97	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	44.49	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-170.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-166.83	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	20.50	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25.40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.16	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-4.46	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.78	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153.46	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1063.46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1094.66	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253.31	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24.13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	277.79	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	199.15	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2672	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2579	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2488	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2620	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-306	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	447	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	380	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	79.79 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	440.33 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	16.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	88.07 [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}	104.02 [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	$F_{b,Sd}$	26.01 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.24

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		35.00 mm	
$h_{\ pioli} =$		175.00 mm	
$d_{\ pioli} =$		22.00 mm	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

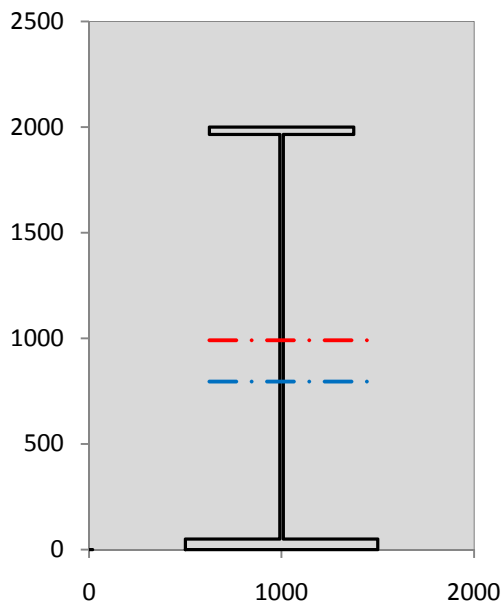
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	447 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	351 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	781860 daNm	
	TAGLIO	T=	37230 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	516169 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38.72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	311305 daNm	
	TAGLIO	T=	14805 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	184127 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	1041065 daNm	
	TAGLIO	T=	69240 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2834527 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-617482 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1196.17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	739.49	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	789.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	81.86	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	101.09	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-495.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-485.74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	62.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	76.85	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	106.84	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-93.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-86.97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	243.69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	252.33	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-120.65	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	43.73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	32.76	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-141.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	17.09	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	21.16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-3.72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.15	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-113.34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-97.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	785.44	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	808.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-41.01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-187.09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17.82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17.82	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	205.37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	147.24	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2040	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1970	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1848	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1948	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-205	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-39	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	331	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	281	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=26_xj=28
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	10.2	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	9.64	[-]
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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-46	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2534	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5292	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1107.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7876534 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	794.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	5722	4016	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	20842	15706	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-6760	-4932	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-6892	-5264	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	12771	9490	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	-157	-210	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2787	2101	[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	794.97
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0	1.000	$A_{s\ eff}^*$	1107.20 [cm ²]
k	0.010	k	0.010	k	0.013	$I_{vy\ eff}^*$	7876534 [cm ⁴]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{zz\ eff}^*$	539807 [cm ⁴]
β_2	1.225	β_2	1.225	β_2	1.115	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	65364 [cm ³]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	67319 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.225	β	1.225	β	1.115	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	105729 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	99080 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	10796 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	14395 [cm ³]
						$W_{zz\ eff,7-8}^*$	599785 [cm ³]

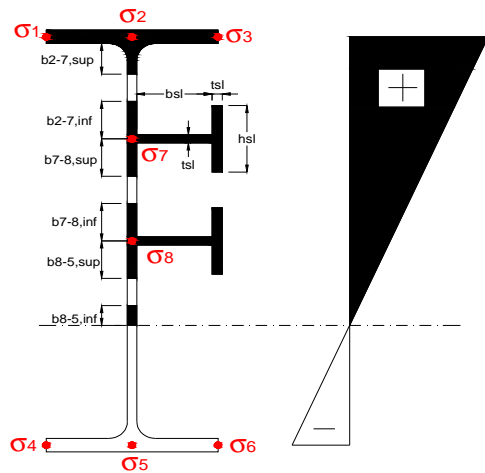
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5722	[kN]
	M_{ed}	20842	[kNm]
	V_{ed}	1639	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1		σ_2		σ_3	
267.18		267.18		267.18	
257.92		257.92		257.92	
σ_7	0.00	σ_8	0.00		
-248.81		-248.81		-248.81	
-262.04		-262.04		-262.04	
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}	375 mm	b_{2-3}	375 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	0.707 mm	λ_p	0.707	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	375 mm	$b_{2-3,c,eff}$	375 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	
$b_{2-7/5}$	975 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.965	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	22.979	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	390 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	585 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.961	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.920	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	897 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	78 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	538 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	990 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	795 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1040 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	785 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

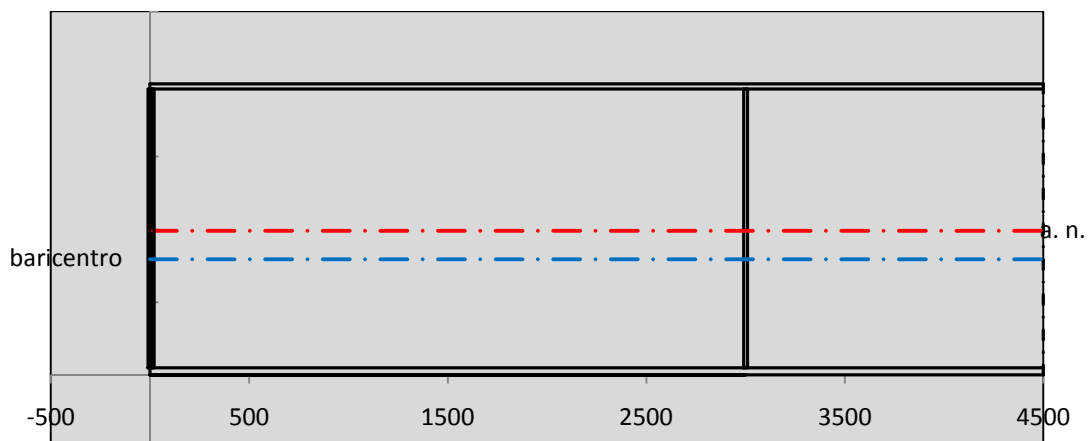
Δe_N	10 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	262.5 [cm ²]	52041 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1093.13 [cm ²]
Ala inf eff	500 [cm ²]	1250 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 785.03 [mm]
A'	64.55 [cm ²]	11527 [cm ³]	653281 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 99250.50 [cm ³]
A'''	266.08 [cm ²]	20996 [cm ³]	484542 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 64128.47 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7791434.08 [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} 35278.17 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 20696.00 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -272.66 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 262.34 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.845 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.813 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	817 mm				
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.38	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	17373 KNm	c_T	1506.3 mm	$M_{pl,Rd}$	28193 KNm
$Z_{g,pl}$	347.78 mm	$W_{pl,yy}$	83387 cm ³	η_1	0.69
				η_3	0.38
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1639 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	385.74		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	19403 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.3774 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1254.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1254.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5782 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.64 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.11 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30.64 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	518122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38393 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	56.41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48.38 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	390.90 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	402.37 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	55 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	866 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8.87 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	114 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	82 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	56.41	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	402.37	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	114	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	89	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	180.51	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	237	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.838	39.090		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6.531	52.772				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32.05	Ni	7.73E+09	$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato	$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
				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	-20.46	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000061	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000488	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000061	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.57 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-30.6 Mpa	OK
σ_{ss}	-267.2 Mpa	OK
σ_s	-257.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	248.8 Mpa	OK
σ_{ii}	262.0 Mpa	OK
T_s	44.73 Mpa	OK
T_i	38.01 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-269.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-257.4 Mpa	OK
σ_c	-4.22 Mpa	OK
η_0	0.82 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-272.7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	262.3 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.38	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.24	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5.64 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	40.24 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8.95 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** 9_xi=28_xj=33

Ascissa [m] :	28
Elemento :	9_xi=28_xj=33
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	5000 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	9471	3771	0	0	6444	0	5793	372	0	0	0	0	0
SLE	7016	2793	0	0	4773	0	4291	248	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	642	254	0	0	631	0	390	23	0	0	0	0	0
SLE	475	188	0	0	467	0	289	15	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	641.72	253.773	1043.5	1939	V	475.35	187.98	771.3	1434.6	ΔV	413.727
M [kNm]	9471.1	3771.07	12609	25851	M	7015.6	2793.4	9312.4	19121	ΔM	4628.66

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	642	9471	0.00
permanenti	2	0	254	3771	0.00
accidentali	0	0	1044	12609	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}	-187.55	Mpa	σ _{Csup}	-6.19	Mpa
σ _s	-179.97	Mpa	σ _{armature}	-39.36	Mpa
σ _i	234.77	Mpa	t _s	52.08	Mpa
σ _{ii}	245.60	Mpa	t _i	44.58	Mpa
σ _{s,id}	-201.31	Mpa	σ _c	-4.49	Mpa
σ _{i,id}	-247.14	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	947106 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	64172 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=	377107 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	25377 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=	1260887 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	104353 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2585100 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	193902 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	991.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1058.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	136.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	173.64	[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}	-126.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-118.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	322.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-163.49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.71	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	74.68	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	55.26	[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}	-134.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1033.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1063.27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-230.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	309.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	216.90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1876	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1800	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2348	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2456	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-394	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	521	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	446	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	104.37 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	498.32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	20.9 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	99.66 [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}	120.54 [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	$F_{b,Sd}$	30.13 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

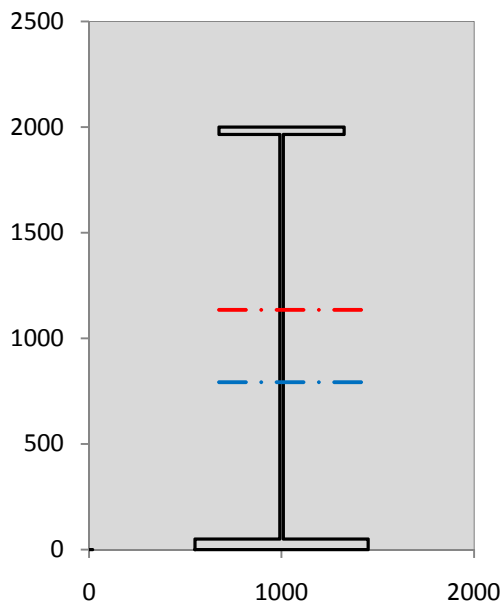
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	521 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	409 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	701560 daNm	
	TAGLIO	$T =$	47535 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	$M =$	279339 daNm	
	TAGLIO	$T =$	18798 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	$M =$	931235 daNm	
	TAGLIO	$T =$	77130 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1912134 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	143463 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1195.98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	734.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	784.07	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	100.94	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	128.62	[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}	-84.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-79.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	237.70	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	245.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.07	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.41	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	40.69	[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}	-99.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-83.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	763.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	785.28	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-169.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.60	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15.60	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	229.01	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	160.31	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1380	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1324	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1735	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1815	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-281	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	385	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	330	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=28_xj=33
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	274	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2074	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4331	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	7572	5622	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	15347	11322	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7176	-5339	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4181	-3076	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	10808	7989	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	944	709	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2281	1683	[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^*	791.97	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]	
α_0	1.000	α_0	1.000	α_0		1.000	I_{vy}^s	7086295	[cm ⁴]
k	0.009	k	0.009	k		0.012	I_{zz}^s	383942	[cm ⁴]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1		0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660	[cm ³]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2		1.151	$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410	[cm ³]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0		0.999	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β		1.151	$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β		1.000	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$		450	$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]	

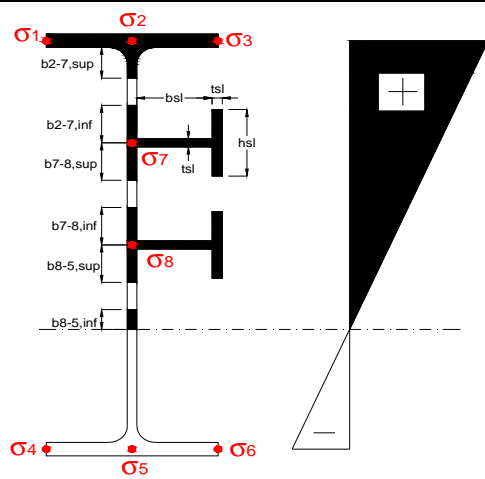
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-7572	[kN]
	M_{ed}	15347	[kNm]
	V_{ed}	1939	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
187.55	187.55	187.55
179.97	179.97	179.97
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0.00	0.00	
σ_8 0.00	0.00	
-234.77	-234.77	-234.77
-245.60	-245.60	-245.60
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 Subpanels

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
b_{1-2} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 831 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
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.757	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 332 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 499 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0.817	λ_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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 831 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 332 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 499 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	1134	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	764	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

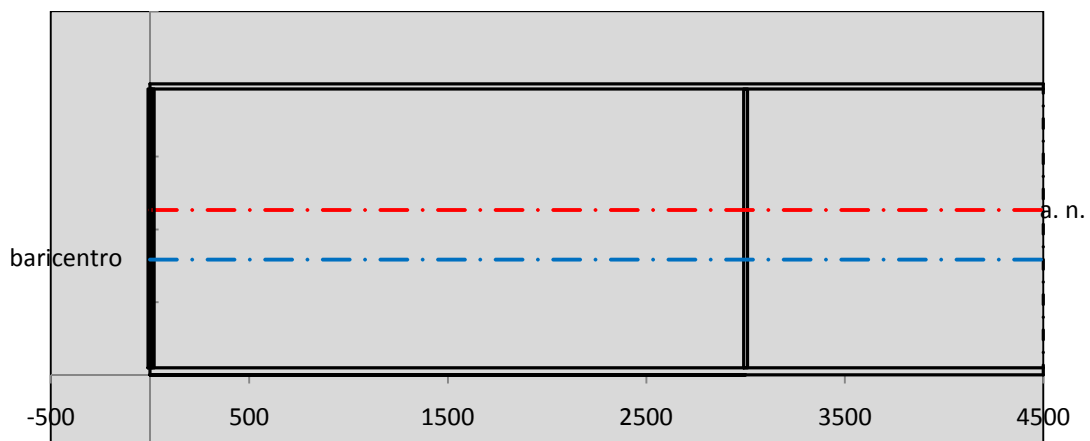
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	59.832 [cm ²]	10763 [cm ³]	612025 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	284.87 [cm ²]	23966 [cm ³]	601506 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -187.55 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 245.60 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.761 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.761 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.45	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.52
				η_3	0.45
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1939 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	533.09		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	462866 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41373 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	49.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	41.62 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	379.33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	390.32 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	84 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7.75 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	123 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	86 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	390.32	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	123	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	97	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	197.57	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	260	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.162	37.933			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5.619	51.210			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	35.08	Ni	3.75E+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	-28.13	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000526	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.19 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-39.4 Mpa	OK
σ_{ss}	-187.6 Mpa	OK
σ_s	-180.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	234.8 Mpa	OK
σ_{ii}	245.6 Mpa	OK
T_s	52.08 Mpa	OK
T_i	44.58 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-201.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-247.1 Mpa	OK
σ_c	-4.49 Mpa	OK
η_0	0.77 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-187.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	245.6 Mpa	OK
η_1	0.76	OK
η_3	0.45	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4.93 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.03 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.65 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** 9_xi=28_xj=33

Ascissa [m] :	28
Elemento :	9_xi=28_xj=33
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	9471	3771	0	0	6444	0	5793	372	0	0	0	0	0
SLE	7016	2793	0	0	4773	0	4291	248	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	642	254	0	0	631	0	390	23	0	0	0	0	0
SLE	475	188	0	0	467	0	289	15	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	641.72	253.773	1043.5	1939	V	475.35	187.98	771.3	1434.6	ΔV	413.727
M [kNm]	9471.1	3771.07	12609	25851	M	7015.6	2793.4	9312.4	19121	ΔM	4628.66

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
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+}	7560	x	1.2	5443 [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-}	-7560	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	642	9471	0.00
permanenti	2	0	254	3771	0.00
accidentali	0	0	1044	12609	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2092	2.85

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

σ_{ss}	-170.36	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-5.84	Mpa
σ_s	-163.13	Mpa	$\sigma_{armature}$	-38.73	Mpa
σ_i	232.58	Mpa	t _s	52.08	Mpa
σ_{ii}	242.91	Mpa	t _i	44.58	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-186.41	Mpa	σ_c	-4.39	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-245.06	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	947106 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	64172 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=	377107 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	25377 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1260887 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	104353 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2375886 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	193902 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	991.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1058.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	136.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	173.64	[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}	-126.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-118.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	322.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-163.49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.71	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	74.68	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	55.26	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1033.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1063.27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-230.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	309.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	216.90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1704	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1631	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2326	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2429	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-387	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-29	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	521	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	446	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	104.37 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	498.32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	20.9 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	99.66 [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}	120.54 [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	$F_{b,Sd}$	30.13 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

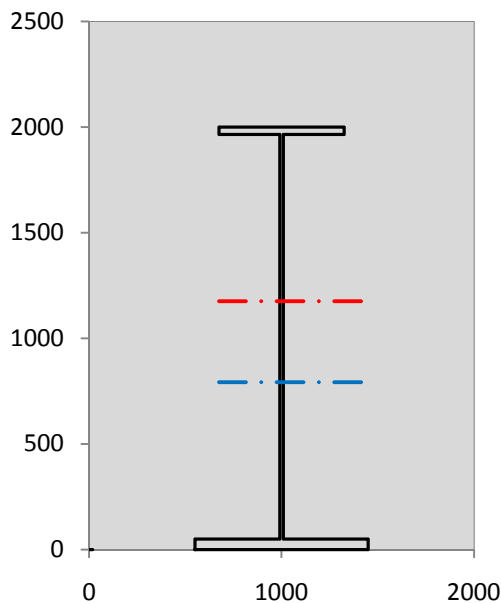
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	521 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	409 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	701560 daNm	
	TAGLIO	$T =$	47535 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	$M =$	279339 daNm	
	TAGLIO	$T =$	18798 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	-174345 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	931235 daNm	
	TAGLIO	$T =$	77130 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1737789 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	143463 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1195.98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	734.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	784.07	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	100.94	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	128.62	[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}	-84.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-79.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	237.70	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	245.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.07	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.41	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	40.69	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-99.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-83.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	763.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	785.28	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-169.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.60	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15.60	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	229.01	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	160.31	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1237	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1184	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1717	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1793	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-276	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	385	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	330	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=28_xj=33
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	347	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1979	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4133	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [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	
8102	6064	[kN]
14643	10735	[kNm]
-7016	-5206	[kN]
-3793	-2753	[kN]
10699	7898	[kN]
1197	919	[kN]
2177	1596	[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^*	791.97	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	1022.20	[cm ²]
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000			$I_{vy_{eff}}^s$	7086295	[cm ⁴]
k 0.009	k 0.009	k 0.012	k 0.012			$I_{zz_{eff}}^s$	383942	[cm ⁴]
β_1 1.000	β_1 1.000	β_1 0.999	β_1 0.999			$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	58660	[cm ³]
β_2 1.297	β_2 1.297	β_2 1.151	β_2 1.151			$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	60410	[cm ³]
β_0 1.000	β_0 1.000	β_0 0.999	β_0 0.999			$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	95506	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.297	β 1.297	β 1.151	β 1.151			$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	89477	[cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000			$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450			$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450		$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602	[cm ³]	

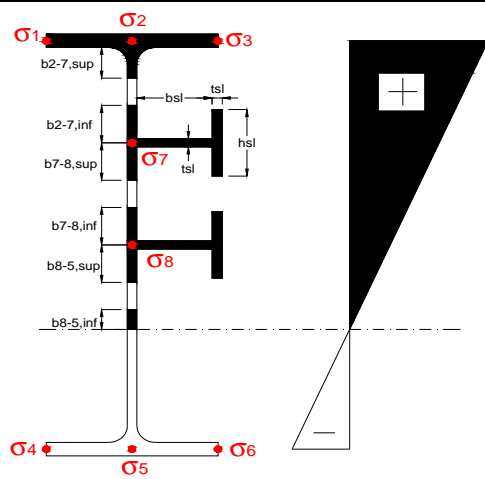
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-8102	[kN]
	M_{ed}	14643	[kNm]
	V_{ed}	1939	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
170.36	170.36	170.36
163.13	163.13	163.13
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-232.58	-232.58	-232.58
-242.91	-242.91	-242.91



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 789 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.426	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35.188	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 316 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 474 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.776	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 789 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 316 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 474 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	1176 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792 [mm]
-------	----------

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

Z_n	701 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

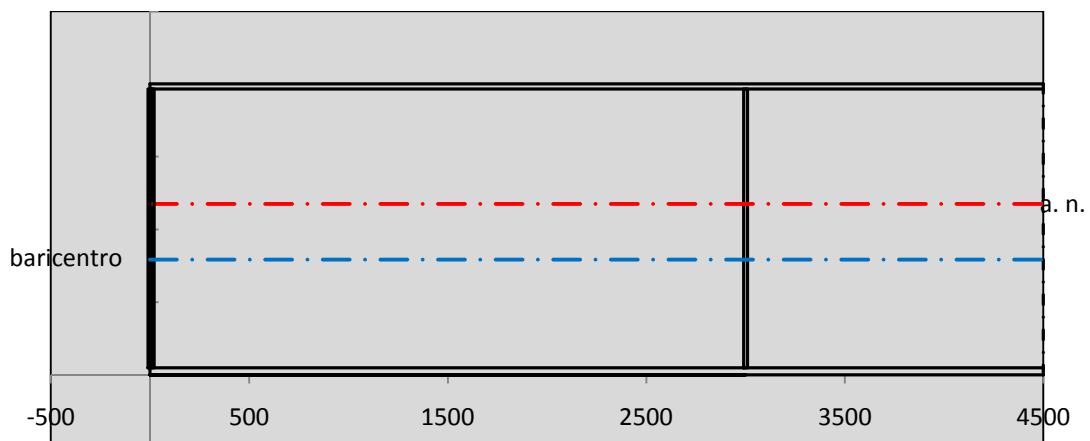
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	56.84 [cm ²]	10272 [cm ³]	590464 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	287.86 [cm ²]	24457 [cm ³]	623067 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -170.36 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 242.91 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.753 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.753 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.003				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	17 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4363 KN				
η_3	0.44	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.49
				η_3	0.44
				$\eta_{V-M-N} : 0.50$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1939 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	590.68		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	462866 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41373 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	49.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	41.62 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	379.33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	390.32 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	47 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	266 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7.75 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	123 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	86 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	390.32	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	123	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	97	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	197.57	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	260	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.162	37.933			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5.619	51.210			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	35.08	Ni	3.75E+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	-27.60	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000083	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000523	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000083	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$w_k.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$w_k = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
fessurazione nei limiti	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-5.84 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-170.4 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	4.93 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-38.7 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	242.9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	39.03 Mpa OK
σ_{ss}	-170.4 Mpa OK	η_1	0.75 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.65 Mpa OK
σ_s	-163.1 Mpa OK	η_3	0.44 OK		
$\sigma_{i,id}$	232.6 Mpa OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.50 OK		
σ_{ii}	242.9 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	52.08 Mpa OK	Rigidezza trasversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	44.58 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-186.4 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-245.1 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4.39 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.28 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.76 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.16 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 9_xi=28_xj=33

Ascissa [m] :	28
Elemento :	9_xi=28_xj=33
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	9471	3771	0	0	6444	0	5793	372	0	0	0	0	0
SLE	7016	2793	0	0	4773	0	4291	248	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	642	254	0	0	631	0	390	23	0	0	0	0	0
SLE	475	188	0	0	467	0	289	15	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	641.72	253.773	1043.5	1939	V	475.35	187.98	771.3	1434.6	ΔV	413.727
M [kNm]	9471.1	3771.07	12609	25851	M	7015.6	2793.4	9312.4	19121	ΔM	4628.66

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	N _{c,$\Delta T+$}	7560	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,$\Delta T-$}	-7560	x	0.72	-5443 [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	642	9471	0.00
permanenti	2	0	254	3771	0.00
accidentali	0	0	1044	12609	0.00
ritiro	1	8865	0	5965	-4.65
temperatura	0	5443	0	2092	-2.85

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

σ_{ss}	-265.52	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.19	Mpa
σ_s	-256.36	Mpa	$\sigma_{armature}$	-28.62	Mpa
σ_i	245.06	Mpa	TS	52.08	Mpa
σ_{ii}	258.15	Mpa	ti	44.58	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-271.76	Mpa	σ_c	-3.91	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-256.93	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 100.53 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3638.45	2078.11	1970.83
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	646066.31	309031.23	285860.17
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	177.57	148.71	145.05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	96688.93	64289.07	60176.81
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3863.79	6764.92	7133.14
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	11985.58	18550.79	19384.06
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78779.77	65793.63	64145.40
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	21056862	16888204	16366855
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	386833.97	202759.20	188222.86
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	938620.12	329256.58	297824.69
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	938620.12	329256.58	297824.69
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1112127.92	353369.39	318083.04
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	122021.97	117517.44	116868.26
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118586.01	113566.16	112839.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	947106 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	64172 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	596548 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 67.29 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	377107 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	25377 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	209214 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 38.43 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	1260887 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	104353 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3390862 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-692606 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1614.57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1567.79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	991.67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1058.50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	136.26	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	173.64	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-607.77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-595.41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	81.03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	98.69	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.42	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	113.79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.82	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-126.62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-118.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	322.68	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	334.20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-163.49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.71	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10.62	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	74.68	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	55.26	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-171.90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-168.42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21.85	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	26.81	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.50	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.50	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-134.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113.38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1033.33	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1063.27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.25	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-230.14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21.12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21.12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	309.84	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	216.90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2655	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2564	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2451	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2581	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-286	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-46	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	521	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	446	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	104.37 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	498.32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	20.9 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	99.66 [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}	120.54 [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	$F_{b,Sd}$	30.13 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

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	
$t_{slab} =$		320.00 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})	

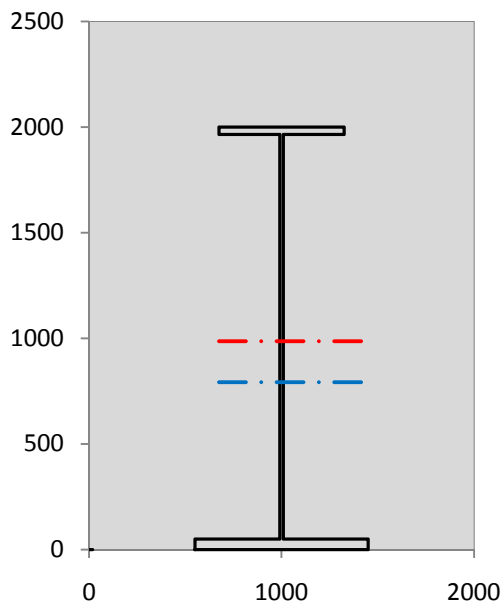
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	521 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	409 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	701560 daNm	
	TAGLIO	T=	47535 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	497124 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38.72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	279339 daNm	
	TAGLIO	T=	18798 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	174345 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	931235 daNm	
	TAGLIO	T=	77130 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2583603 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-595294 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1195.98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1161.33	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	734.57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	784.07	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	100.94	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	128.62	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-506.48	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-496.18	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	67.53	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	82.24	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	94.83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8.47	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-84.84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-79.05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	237.70	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	245.97	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8.23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-111.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.07	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	55.41	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	40.69	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-143.25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-140.35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.35	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2.92	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.30	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1.25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2.92	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-99.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-83.73	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	763.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	785.28	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-169.97	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.60	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15.60	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	229.01	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	160.31	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2030	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1961	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1821	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1920	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-192	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-37	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	385	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	330	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=28_xj=33
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-57	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2507	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5237	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5191	3638	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	18554	13994	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6249	-4567	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5936	-4539	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11322	8417	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-195	-240	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2758	2080	[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	791.97	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	$A_{s_{eff}}^s$	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz_{eff}}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	58660 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602 [cm ³]

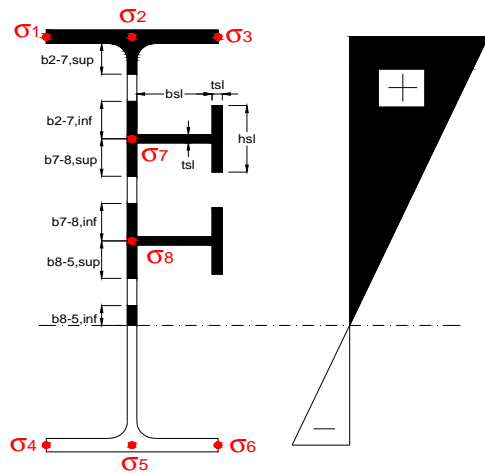
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-5191	[kN]
	M_{ed}	18554	[kNm]
	V_{ed}	1939	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	265.52	265.52	265.52
	256.36	256.36	256.36
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-245.06	-245.06	-245.06
	-258.15	-258.15	-258.15
	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}	325 mm	b_{2-3}	325 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	0.613 mm	λ_p	0.613	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 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	
$b_{2-7/5}$	979 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
$k\sigma_{2-5/5}$	22.760	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	392 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	587 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.965	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	λ_p_{8-5}	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.915	$\rho_{7-8/5}$	1.000	ρ_{8-5}	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	896 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	359 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	83 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	538 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	986	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1052	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	781	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

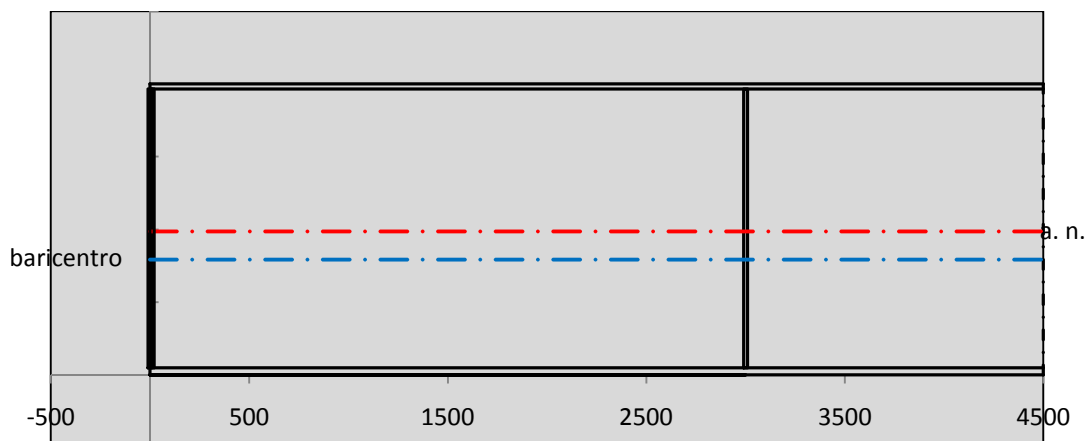
Δe_N	11	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1007.30 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 780.54 [mm]
A'	64.534 [cm ²]	11524 [cm ³]	658985 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89628.55 [cm ³]
A'''	265.27 [cm ²]	20873 [cm ³]	480196 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 57368.21 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6995840.52 [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} 32508.35 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18514.29 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -271.89 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 258.55 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.842 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.801 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4346 KN				
η_3	0.45	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.67
				η_3	0.45
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	1939 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	382.05		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17880 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1122 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1156.4 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1156.4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.27 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.20 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	462866 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41373 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	49.31 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	41.62 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	379.33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	390.32 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	875 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	67 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7.75 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	123 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	86 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49.31	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	390.32	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	123	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	97	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	197.57	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	260	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	4.162	37.933			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5.619	51.210			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	35.08	Ni	3.75E+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	-19.17	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	10053	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000058	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000481	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000058	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-6.19 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-28.6 Mpa	OK
σ_{ss}	-265.5 Mpa	OK
σ_s	-256.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	245.1 Mpa	OK
σ_{ii}	258.1 Mpa	OK
T_s	52.08 Mpa	OK
T_i	44.58 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-271.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-256.9 Mpa	OK
σ_c	-3.91 Mpa	OK
η_0	0.81 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-271.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	258.5 Mpa	OK
η_1	0.84	OK
η_3	0.45	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4.93 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	39.03 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.65 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=33_xj=38

Ascissa [m] :	33
Elemento :	10_xi=33_xj=38
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	4875 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	5571	2221	0	0	3800	0	3419	225	0	0	0	0	0
SLE	4127	1645	0	0	2815	0	2532	150	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	978	389	0	0	743	0	601	39	0	0	0	0	0
SLE	725	288	0	0	551	0	445	26	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	978.4	388.544	1382.7	2749.6	V	724.74	287.81	1021.4	2033.9	ΔV	518.948
M [kNm]	5571.3	2220.53	7443.6	15235	M	4126.9	1644.8	5497.1	11269	ΔM	2730.01

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	978	5571	0.00
permanenti	2	0	389	2221	0.00
accidentali	0	0	1383	7444	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}	-110.83	Mpa	σ _{Csup}	-3.72	Mpa
σ _s	-106.35	Mpa	σ _{armature}	-23.72	Mpa
σ _i	138.41	Mpa	t _s	73.26	Mpa
σ _{ii}	144.80	Mpa	t _i	63.71	Mpa
σ _{s,id}	-165.56	Mpa	σ _c	-2.71	Mpa
σ _{i,id}	-177.02	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	557126 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	97840 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=	222053 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	38854 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=	744364 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	138270 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1523542 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	274964 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-949.75 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-922.24 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	583.34 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	622.65 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	207.75 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	264.74 [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}	-76.30 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	190.26 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	197.09 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.36 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.17 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.04 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	114.29 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	84.72 [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}	-82.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-69.76 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	610.55 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	628.31 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30.80 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.04 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.92 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.92 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	410.53 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	287.66 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1108 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1064 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1384 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1448 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-237 [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	733 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	637 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	158.89 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	658.80 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	31.8 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	131.76 [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}	163.54 [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	$F_{b,Sd}$	40.88 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.37

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
$t_{\ slab} =$			320.00 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 _{\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)
<i>Distanza pioli esterni - bordo flangia e_D</i>			
$e_D \leq$			256 mm (= 9 * t _{f min} * \epsilon)
<i>Interasse trasversale pioli e_{tras}</i>			
$e_{\ tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d _{\ pioli})

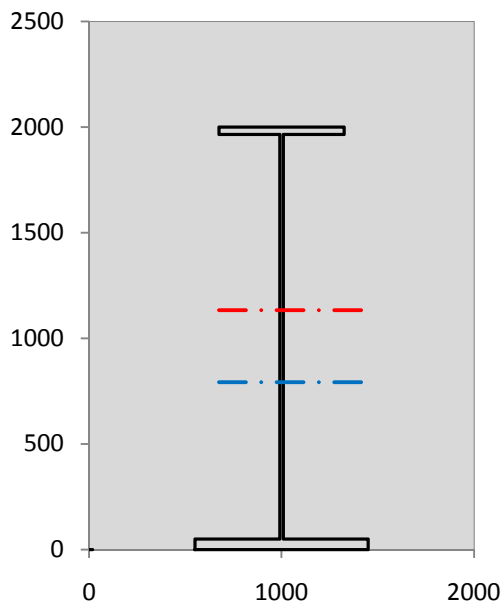
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	733 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	576 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.22

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	412686 daNm	
	TAGLIO	T=	72474 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=	164483 daNm	
	TAGLIO	T=	28781 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=	549714 daNm	
	TAGLIO	T=	102137 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1126883 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	203392 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-703.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-683.14 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	432.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	461.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	153.89 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	196.10 [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}	-51.17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47.74 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	140.14 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.87 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.06 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	84.80 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	62.38 [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}	-60.70 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-51.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	450.89 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-22.74 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102.68 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.54 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.54 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	303.25 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	212.48 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-815 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-782 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1023 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1070 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-28 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-170 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	542 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	471 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=33_xj=38
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	160	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1224	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2556	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4455	3308	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	9057	6681	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4222	-3141	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-2470	-1817	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	6372	4710	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	553	415	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1346	993	[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	0.012	k	0.012
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450

Z_g^*	791.97	[mm]
A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7086295	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	383942	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]

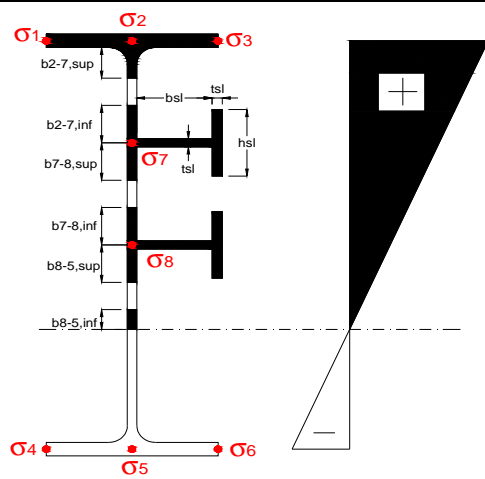
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-4455	[kN]
	M_{ed}	9057	[kNm]
	V_{ed}	2750	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
110.83	110.83	110.83
106.35	106.35	106.35
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-138.41	-138.41	-138.41
-144.80	-144.80	-144.80



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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 832 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.301	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 31.675	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 333 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 499 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.818	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 832 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 333 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 499 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	1133	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	765	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

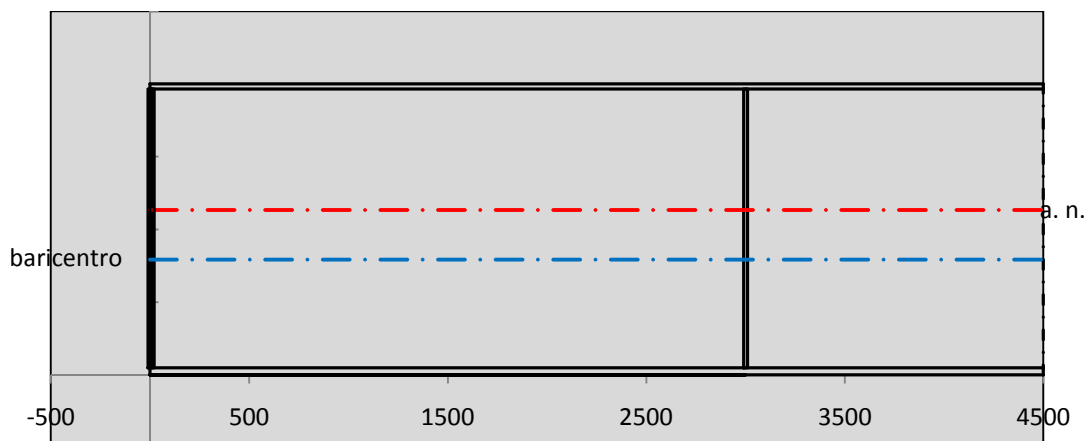
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	59.909 [cm ²]	10775 [cm ³]	612574 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	284.79 [cm ²]	23953 [cm ³]	600957 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -110.83 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 144.80 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.449 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.449 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.032				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	203 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4549 KN				
η_3	0.60	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.31
				η_3	0.60
				η_{V-M-N}	0.33

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2749.6 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	531.71		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	273001 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	51895 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	30.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	223.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	230.44 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	11 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	51 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4.74 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	154 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	108 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	30.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	230.44	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	154	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	121	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	247.26	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	325	[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	109		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		86	80		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$		64	60		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		2.559	22.392		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		3.454	30.229				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		43.91	Ni	6.23E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		16					
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	-16.95	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000051	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000470	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000051	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-3.72 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-23.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-110.8 Mpa	OK
σ_s	-106.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	138.4 Mpa	OK
σ_{ii}	144.8 Mpa	OK
T_s	73.26 Mpa	OK
T_i	63.71 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-165.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-177.0 Mpa	OK
σ_c	-2.71 Mpa	OK
η_0	0.45 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-110.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	144.8 Mpa	OK
η_1	0.45	OK
η_3	0.60	OK
$\eta_3(N+M)$	0.33	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.37	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.22	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.01 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	23.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.11 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=33_xj=38

Ascissa [m] :	33
Elemento :	10_xi=33_xj=38
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 35 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	5571	2221	0	0	3800	0	3419	225	0	0	0	0	0
SLE	4127	1645	0	0	2815	0	2532	150	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	978	389	0	0	743	0	601	39	0	0	0	0	0
SLE	725	288	0	0	551	0	445	26	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	978.4	388.544	1382.7	2749.6	V	724.74	287.81	1021.4	2033.9	ΔV	518.948
M [kNm]	5571.3	2220.53	7443.6	15235	M	4126.9	1644.8	5497.1	11269	ΔM	2730.01

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
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+}	7560	x	1.2	5443 [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-}	-7560	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	978	5571	0.00
permanenti	2	0	389	2221	0.00
accidentali	0	0	1383	7444	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2130	2.85

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

σ_{ss}	-93.24	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-3.29	Mpa
σ_s	-89.12	Mpa	$\sigma_{armature}$	-22.65	Mpa
σ_i	136.17	Mpa	TS	73.26	Mpa
σ_{ii}	142.06	Mpa	ti	63.71	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-155.06	Mpa	σ_c	-2.54	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-175.27	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	557126 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	97840 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=	222053 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	38854 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	-213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	744364 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	138270 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1310498 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	274964 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-949.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-922.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	583.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	622.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	207.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	264.74	[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}	-76.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	190.26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	197.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.36	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.17	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.04	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	114.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	84.72	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.70	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-82.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-69.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	610.55	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	628.31	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.92	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	410.53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	287.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-932	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-891	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1362	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1421	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-227	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	733	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	637	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	158.89 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	658.80 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	31.8 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	131.76 [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}	163.54 [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	$F_{b,Sd}$	40.88 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.37

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
$t_{\ slab} =$			320.00 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})

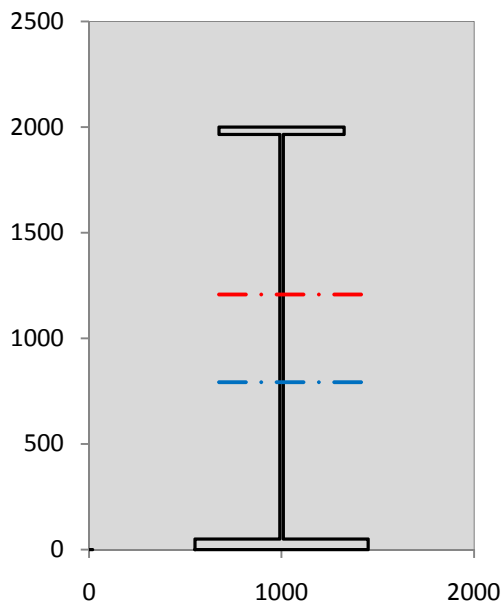
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	733 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	576 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.22

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	412686 daNm	
	TAGLIO	$T =$	72474 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	$M =$	164483 daNm	
	TAGLIO	$T =$	28781 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	-177537 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	$M =$	549714 daNm	
	TAGLIO	$T =$	102137 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	949347 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	203392 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-703.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-683.14 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	432.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	461.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	153.89 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	196.10 [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}	-51.17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47.74 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	140.14 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.87 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.06 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	84.80 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	62.38 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	146.56 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143.60 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.90 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8.92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.73 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.08 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-60.70 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-51.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	450.89 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-22.74 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102.68 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.54 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.54 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	303.25 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	212.48 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-669 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-639 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1004 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1047 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-161 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-6 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	542 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	471 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=33_xj=38
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	235	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1126	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2353	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	4997	3759	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	8337	6081	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-3960	-2923	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-2074	-1487	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	6260	4617	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	811	630	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	1239	904	[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^*	791.97	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^*$	1022.20	[cm ²]
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000			$I_{vy_{eff}}^s$	7086295	[cm ⁴]
k 0.009	k 0.009	k 0.012	k 0.012			$I_{zz_{eff}}^s$	383942	[cm ⁴]
β_1 1.000	β_1 1.000	β_1 0.999	β_1 0.999			$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	58660	[cm ³]
β_2 1.297	β_2 1.297	β_2 1.151	β_2 1.151			$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	60410	[cm ³]
β_0 1.000	β_0 1.000	β_0 0.999	β_0 0.999			$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	95506	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.297	β 1.297	β 1.151	β 1.151			$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	89477	[cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000			$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450			$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450		$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602	[cm ³]	

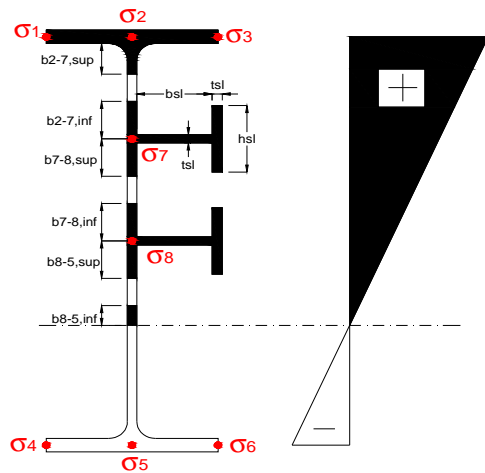
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-4997	[kN]
	M_{ed}	8337	[kNm]
	V_{ed}	2750	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
93.24	93.24	93.24
89.12	89.12	89.12
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-136.17	-136.17	-136.17
-142.06	-142.06	-142.06



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
b_{1-2} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 758 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.528	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 38.217	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 303 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 455 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.745	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 758 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 303 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 455 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	1207	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	656	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	792	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

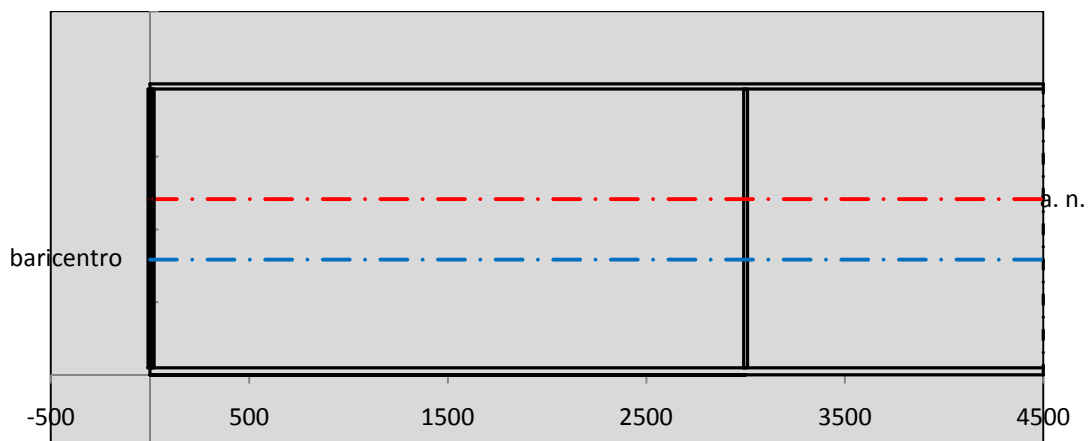
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 791.97 [mm]
A'	54.541 [cm ²]	9891.1 [cm ³]	573319 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89476.57 [cm ³]
A'''	290.16 [cm ²]	24837 [cm ³]	640213 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 58660.04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -93.24 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 142.06 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.440 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.440 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm ⁴						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	808 mm						
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.034						
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	221 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4567 KN						
η_3	0.60	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm	η_3	0.60
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.28	$\eta_{V-M-N} : 0.29$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2749.6 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	641.52		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	273001 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	51895 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	30.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	223.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	230.44 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	40 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	232 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	33 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4.74 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	154 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	108 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	30.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	230.44	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	154	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	121	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	247.26	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	325	[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	109			$\Delta\tau L$ 46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 21
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni 1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.559	22.392			$\sum(ni/Ni)$ 0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.454	30.229			
Ni	1.00E+08	1.00E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	
	Pioli				Saldature anima
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.91	Ni	6.23E+08		$\Delta\tau C$ 80
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$ 37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 16
					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	-16.06	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000048	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000466	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000048	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-3.29 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-22.7 Mpa	OK
σ_{ss}	-93.2 Mpa	OK
σ_s	-89.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	136.2 Mpa	OK
σ_{ii}	142.1 Mpa	OK
T_s	73.26 Mpa	OK
T_i	63.71 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-155.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-175.3 Mpa	OK
σ_c	-2.54 Mpa	OK
η_0	0.45 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-93.2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	142.1 Mpa	OK
η_1	0.44	OK
η_3	0.60	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.29	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.37	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.22	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.01 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	23.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.11 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=33_xj=38

Ascissa [m] :	33
Elemento :	10_xi=33_xj=38
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	5571	2221	0	0	3800	0	3419	225	0	0	0	0	0
SLE	4127	1645	0	0	2815	0	2532	150	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	978	389	0	0	743	0	601	39	0	0	0	0	0
SLE	725	288	0	0	551	0	445	26	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=18.87	n=6.36	SLU	SLE	n=∞	n=18.87	n=6.36	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	978.4	388.544	1382.7	2749.6	V	724.74	287.81	1021.4	2033.9	ΔV	518.948
M [kNm]	5571.3	2220.53	7443.6	15235	M	4126.9	1644.8	5497.1	11269	ΔM	2730.01

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	x	0.72	-5443 [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	978	5571	0.00
permanenti	2	0	389	2221	0.00
accidentali	0	0	1383	7444	0.00
ritiro	1	8865	0	6042	-4.65
temperatura	0	5443	0	2130	-2.85

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

σ _{ss}	-190.42	Mpa	σ _{Csup}	-3.89	Mpa
σ _s	-184.33	Mpa	σ _{armature}	-14.76	Mpa
σ _i	148.93	Mpa	t _s	73.26	Mpa
σ _{ii}	157.63	Mpa	t _i	63.71	Mpa
σ _{s,id}	-223.78	Mpa	σ _c	-2.28	Mpa
σ _{i,id}	-185.36	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	557126 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	97840 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	604224 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 68.16 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	222053 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	38854 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	744364 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	138270 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2340810 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-611544 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-949.75	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-922.24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	583.34	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	622.65	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	207.75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	264.74	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-620.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-607.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	82.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	100.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	100.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.22	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-76.30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71.52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	190.26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	197.09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.36	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98.17	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.04	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.01	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	114.29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	84.72	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.70	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-82.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-69.76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	610.55	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	628.31	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-30.80	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-139.04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.92	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12.92	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	410.53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	287.66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1904	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1843	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1489	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1576	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-39	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	733	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	637	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	158.89 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	658.80 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	31.8 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	131.76 [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}	163.54 [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	$F_{b,Sd}$	40.88 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.37

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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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 _e)	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} * v _e)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e_{tras}			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d _{pioli})	

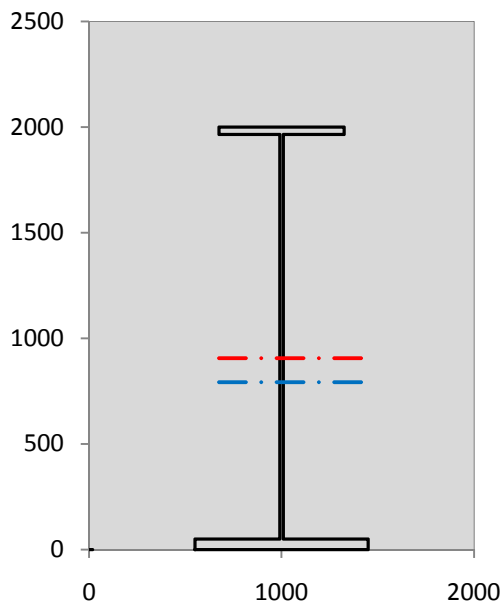
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	733 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	576 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.22

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	412686 daNm	
	TAGLIO	T=	72474 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	503520 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38.72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	164483 daNm	
	TAGLIO	T=	28781 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	177537 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23.77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	549714 daNm	
	TAGLIO	T=	102137 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1807940 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-535365 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-703.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-683.14 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	432.10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	461.22 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	153.89 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	196.10 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-516.72 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-506.21 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	68.94 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	83.96 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.12 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	83.63 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7.86 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-51.17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47.74 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	140.14 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	145.05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.93 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.87 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.06 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	84.80 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	62.38 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-146.56 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.60 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.90 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8.92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.73 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.08 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-60.70 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-51.52 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	450.89 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	464.01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-22.74 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-102.68 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9.54 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.54 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	303.25 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	212.48 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1479 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1432 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1111 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1177 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-95 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-31 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	542 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	471 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=33_xj=38
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-177	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1666	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3480	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [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	
2025	1283	[kN]
12332	9410	[kNm]
-3550	-2581	[kN]
-4263	-3311	[kN]
6897	5148	[kN]
-610	-554	[kN]
1833	1399	[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	0.012	k	0.012
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999
$\beta = \beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450

Z_g^*	791.97	[mm]
A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	7086295	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	383942	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]

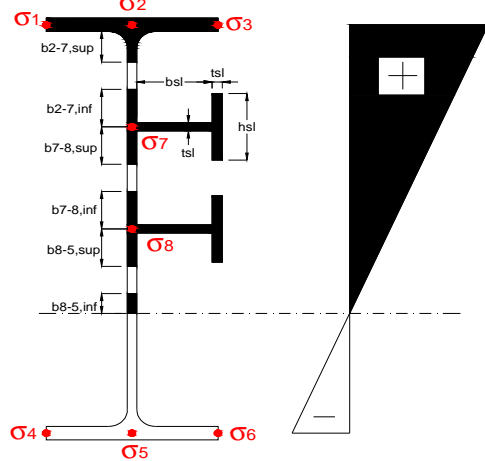
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(trazione)	N_{ed}	-2025	[kN]
	M_{ed}	12332	[kNm]
	V_{ed}	2750	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	190.42	190.42	190.42
	184.33	184.33	184.33
σ_7	0.00	0.00	
σ_8	0.00	0.00	
	-148.93	-148.93	-148.93
	-157.63	-157.63	-157.63
	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} 325 mm	b_{2-3} 325 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 0.613 mm	λ_p 0.613	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 1.000	ρ_{2-3} 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 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
$b_{2-7/5}$ 1059 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.808	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 19.276	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.049	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.844	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 894 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 358 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 165 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 536 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	906	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	792	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1261	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	770	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

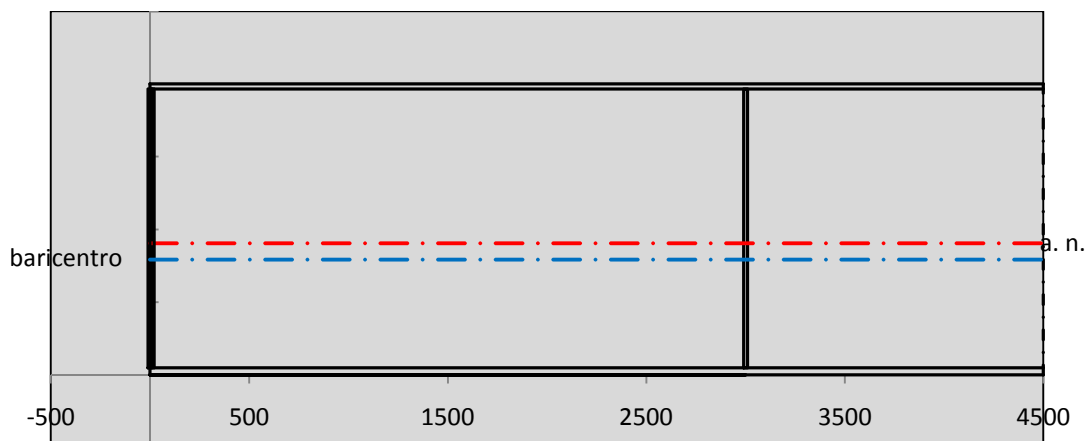
Δe_N	22	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 992.45 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 770.00 [mm]
A'	64.361 [cm ²]	11496 [cm ³]	671516 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 89883.46 [cm ³]
A'''	250.58 [cm ²]	18695 [cm ³]	406134 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 56268.68 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6921039.38 [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} 32028.91 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18159.44 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -198.76 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 157.60 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.616 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.488 [-]

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	16.77 Mpa				
x_{sl}	0.00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	808 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.016				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	105 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4451 KN				
η_3	0.62	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.46
				η_3	0.62
				$\eta_{V-M-N} : 0.48$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	2749.6 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	323.58		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	17616 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.0663 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1139.3 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1139.3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.21 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	27.77 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	273001 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	51895 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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}	30.15 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25.59 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	223.92 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	230.44 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	64 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	909 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	70 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4.74 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	154 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	108 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	30.15	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	230.44	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	154	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	121	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	247.26	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	325	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.559	22.392			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.454	30.229			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.91	Ni	6.23E+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	-9.48	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000028	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000433	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0.000028	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-3.89 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-14.8 Mpa	OK
σ_{ss}	-190.4 Mpa	OK
σ_s	-184.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	148.9 Mpa	OK
σ_{ii}	157.6 Mpa	OK
T_s	73.26 Mpa	OK
T_i	63.71 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-223.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-185.4 Mpa	OK
σ_c	-2.28 Mpa	OK
η_0	0.56 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-198.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	157.6 Mpa	OK
η_1	0.62	OK
η_3	0.62	OK
$\eta_3(N+M)$	0.48	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.37	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.22	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	3.01 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	23.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.11 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=38_xj=38

Ascissa [m] :	38
Elemento :	11_xi=38_xj=38
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	4875 [mm]
φ _{ferri}	16 [mm]
Δ _{ferri}	200 [mm]
φ _{pioli}	22 [mm]
Δ _{pioli}	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	-6	-2	0	0	0	0	-772	-1	0	0	0	0	-25
SLE	-5	-2	0	0	0	0	-572	-1	0	0	0	0	-18

Sollecitazioni nella trave nelle diverse fasi di carico della struttura (valori comprensivi di γΨ) 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]	-6.48	-2.43	-797.7	-806.6	V	-4.8	-1.8	-590.8	-597.4	ΔV	-184.238
M [kNm]	-1.62	-0.6075	-0.35	-2.577	M	-1.2	-0.45	-0.233	-1.883	ΔM	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	0	0.00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	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	-6	-2	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-798	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}	0.03	Mpa	σ _{Csup}	0.00	Mpa
σ _s	0.03	Mpa	σ _{armature}	0.00	Mpa
σ _i	-0.03	Mpa	τ _s	-23.89	Mpa
σ _{ii}	-0.03	Mpa	τ _i	-16.82	Mpa
σ _{s,id}	-41.38	Mpa	σ _c	0.00	Mpa
σ _{i,id}	-29.14	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	-162 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-648 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=	-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=	-35 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-79766 daN	
Totale	MOMENTO	M=	-258 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-80657 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.28 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.17 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.18 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.38 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.75 [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}	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.05 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.03 [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	-0.71 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.53 [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}	0.00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.00 [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	-236.83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-165.94 [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	-239 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-168 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-0.99 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-380.05 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-0.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-57.01 [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}	57.16 [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	$F_{b,Sd}$	14.29 [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	
$t_{\ slab} =$		320.00 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})	

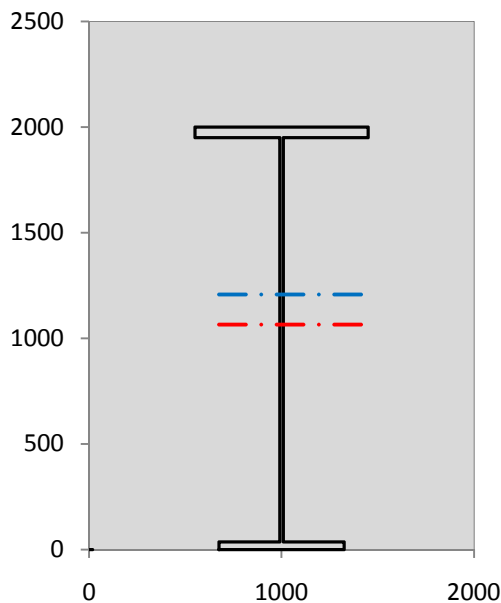
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	239 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	188 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-120 daNm		
	TAGLIO	T=	-480 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=	-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=	-23 daNm		
	TAGLIO	T=	-59076 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	-188 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-59736 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.13 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.02 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.30 [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	-0.04 [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	-0.53 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.39 [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	-0.02 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.02 [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	-175.40 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.90 [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	-177 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-125 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=38_xj=38
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.64	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.7714	[-]
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]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	1	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[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^*	1208.03	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	1022.20	[cm ²]
α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000	α_0 1.000			$I_{vy_{eff}}^s$	7086295	[cm ⁴]
k 0.012	k 0.012	k 0.009	k 0.009			$I_{zz_{eff}}^s$	383942	[cm ⁴]
β_1 0.999	β_1 0.999	β_1 1.000	β_1 1.000			$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	89477	[cm ³]
β_2 1.151	β_2 1.151	β_2 1.297	β_2 1.297			$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	95506	[cm ³]
β_0 0.999	β_0 0.999	β_0 1.000	β_0 1.000			$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	60410	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1.151	β 1.151	β 1.297	β 1.297			$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	58660	[cm ³]
β 1.000	β 1.000	β 1.000	β 1.000			$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8532	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 450	$b_{eff,2-3,SLS}$ 450	$b_{eff,4-5,SLS}$ 325	$b_{eff,5-6,SLS}$ 325			$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11814	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 450	$b_{eff,2-3,SLU}$ 450	$b_{eff,4-5,SLU}$ 325	$b_{eff,5-6,SLU}$ 325		$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	426602	[cm ³]	

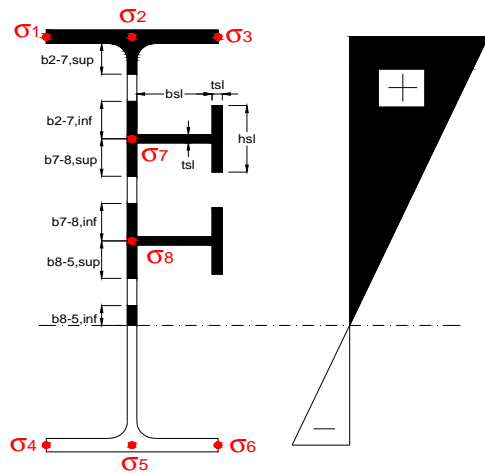
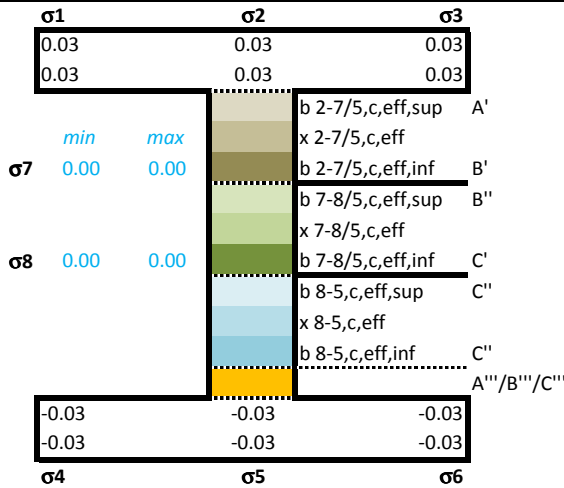
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	0	[kN]
M_{ed}	2	[kNm]
V_{ed}	807	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli



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}	325 mm	\underline{b}_{5-6}	325 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	0.594 mm	λ_p	0.594 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	$b_{4-5,c,eff}$	325 mm	$b_{5-6,c,eff}$	325 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	
$\underline{b}_{2-7/5}$	886 mm	$\underline{b}_{7-8/5}$	0 mm	\underline{b}_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.162	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	27.960	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$\underline{b}_{2-7/5,sup}$	354 mm	$\underline{b}_{7-8/5,sup}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,sup}$	0 mm
$\underline{b}_{2-7/5,inf}$	531 mm	$\underline{b}_{7-8/5,inf}$	0 mm	$\underline{b}_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.871	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	886 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	354 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	531 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	1064 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	1208 [mm]
-----------	-----------

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

Z_n	879 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1208 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	450 [cm ²]	88875 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	227.5 [cm ²]	398.13 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1208.03 [mm]
A'	63.765 [cm ²]	11305 [cm ³]	210113 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 58660.04 [cm ³]
A'''	280.93 [cm ²]	22907 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 89476.57 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 0.03 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -0.03 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.000 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs	
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs	
I_{sl}	0.00 cm4		
$k_{t,st}$	0.00		
k_τ	6.97		
τ_{cr}	117 MPa		
λ_w	1.32		
χ_w	0.68		
c	914 mm		
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)	
χ_f	0.044		
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima	
$V_{bf,Rd}$	281 KN	contributo resistenza a taglio delle ali	
$V_{b,Rd}$	4627 KN		
η_3	0.17	OK $V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	

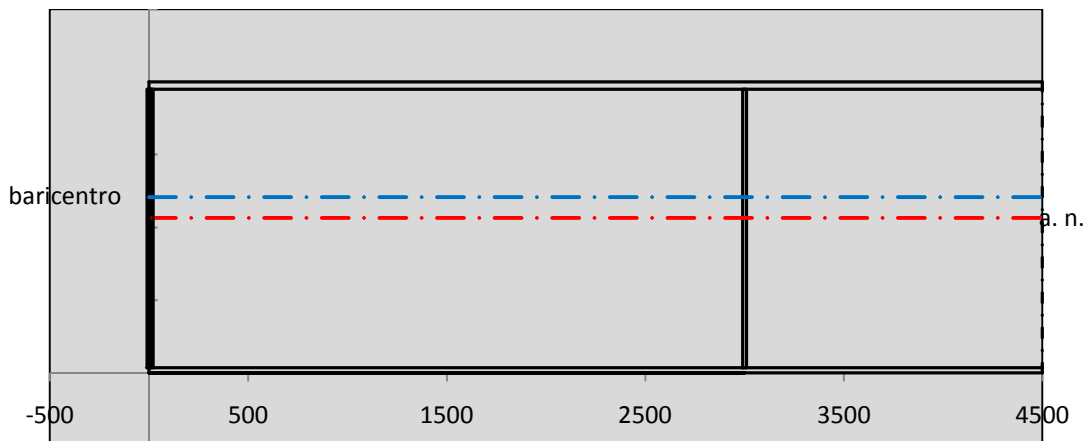
Interazione tra M-V-N

$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm	η_3	0.17
$Z_{g,pl}$	1610.6 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm3	η_1	0.00	$\eta_{V-M-N} : 0.18$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali

Intermediate Trasn stiffners

A'_{st}	142.68 cm2	V_{Ed}	806.57 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	469.35		
I_{y-y}	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm4	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm4	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 $< \sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa $<$	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.10 mm $<$	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling

σ_{cr}	358.58 Mpa	$<$	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	$>$	$6 * \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	18424 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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	τ_s	55 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	55	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	43	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	87.78	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	87	[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	109			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	64	60			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					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.69	Ni	2.47E+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	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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	-23.89 Mpa	OK
T_i	-16.82 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-41.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-29.1 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	0.17	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.18	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
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.30 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=38_xj=38

Ascissa [m] :	38
Elemento :	11_xi=38_xj=38
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Plattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Plattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	-6	-2	0	0	0	0	-772	-1	0	0	0	0	-25
SLE	-5	-2	0	0	0	0	-572	-1	0	0	0	0	-18

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]	-6.48	-2.43	-797.7	-806.6	V	-4.8	-1.8	-590.8	-597.4	ΔV	-184.238
M [kNm]	-1.62	-0.6075	-0.35	-2.577	M	-1.2	-0.45	-0.233	-1.883	ΔM	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
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+}	7560	x	1.2	5443 [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-}	-7560	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	-6	-2	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-798	0	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-5443	0	-2130	2.85

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

σ_{ss}	17.62	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	0.42	Mpa
σ_s	17.26	Mpa	$\sigma_{armature}$	1.07	Mpa
σ_i	-2.26	Mpa	TS	-23.89	Mpa
σ_{ii}	-2.77	Mpa	TI	-16.82	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-44.84	Mpa	σ_c	0.17	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-29.23	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss=	27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si=	34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws=	60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi=	95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.					
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) =	98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri =	48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	232.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	37
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-162 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-648 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=	-61 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN		
n=6.36	MOMENTO	M=	-213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	-35 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-79766 daN		
Totale	MOMENTO	M=	-213302 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-80657 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.38	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.75	[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}	0.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.02	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.05	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.03	[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	-0.71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.53	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.70	[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	-0.03	[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	-236.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-165.94	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	176	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	173	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-23	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-28	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	11	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-239	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-168	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-0.99 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-380.05 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-0.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-57.01 [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}	57.16 [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	$F_{b,Sd}$	14.29 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

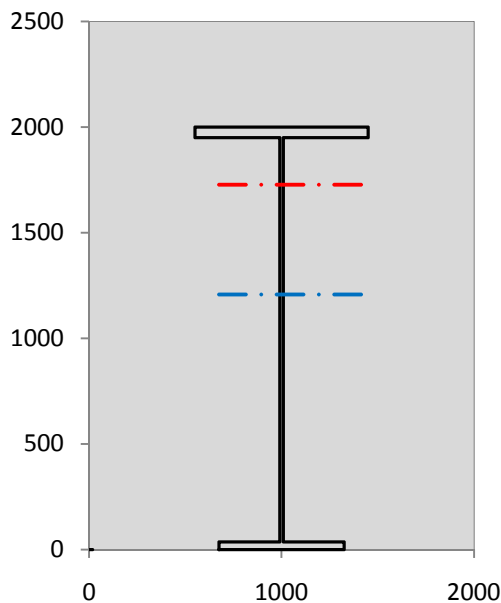
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	239 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	188 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-120 daNm	
	TAGLIO	T=	-480 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	-45 daNm	
	TAGLIO	T=	-180 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-177537 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-23 daNm	
	TAGLIO	T=	-59076 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	-177725 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-59736 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.20 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.13 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.02 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.30 [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	-0.04 [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	-0.53 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.39 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	146.56 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143.60 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-18.66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-22.90 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3.53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8.92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0.73 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3.08 [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	-0.02 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.02 [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	-175.40 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.90 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	147 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	144 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	9 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-177 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-125 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=38_xj=38
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.64	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.7714	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	75	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-98	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	204	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	1022.20	[cm ²]
Inerzia profilo :	7086295	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[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	
542	452	[kN]
-723	-602	[kNm]
263	219	[kN]
397	331	[kN]
-113	-94	[kN]
258	215	[kN]
-107	-89	[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^*	1208.03	[mm]
k	0.012	k	0.012	k	0.009	k	0.009	A_{eff}^s	1022.20	[cm ²]
β_1	0.999	β_1	0.999	β_1	1.000	β_1	1.000	$I_{vy,eff}^s$	7086295	[cm ⁴]
β_2	1.151	β_2	1.151	β_2	1.297	β_2	1.297	$I_{zz,eff}^s$	383942	[cm ⁴]
β_0	0.999	β_0	0.999	β_0	1.000	β_0	1.000	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	89477	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1.151	β	1.151	β	1.297	β	1.297	$W_{vy,eff,2,int}^s$	95506	[cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	60410	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	450	$b_{eff,2-3,SLS}$	450	$b_{eff,4-5,SLS}$	325	$b_{eff,5-6,SLS}$	325	$W_{vy,eff,5,int}^s$	58660	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	450	$b_{eff,2-3,SLU}$	450	$b_{eff,4-5,SLU}$	325	$b_{eff,5-6,SLU}$	325	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532	[cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814	[cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602	[cm ³]

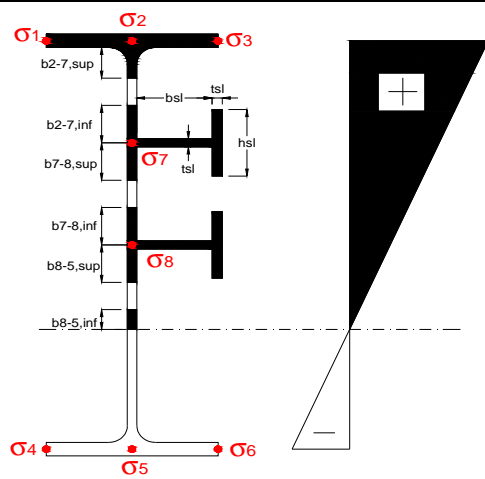
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective

(trazione)		
N_{ed}	-542	[kN]
M_{ed}	723	[kNm]
V_{ed}	807	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
2.77	2.77	2.77
2.26	2.26	2.26
σ_7	σ_8	
0.00	0.00	
σ_4	σ_5	σ_6
-17.26	-17.26	-17.26
-17.62	-17.62	-17.62



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}	325 mm	b_{5-6}	325 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	0.594 mm	λ_p	0.594 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	$b_{4-5,c,eff}$	325 mm	$b_{5-6,c,eff}$	325 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	
$b_{2-7/5}$	222 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-7.622	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	Ψ_{8-5}	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	444.549	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	89 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	133 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.218	$\lambda_p_{7-8/5}$	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
$b_{2-7/5,c,eff}$	222 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	89 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	133 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	1728 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1208 [mm]
-------	-----------

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

Z_n	157 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1208 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

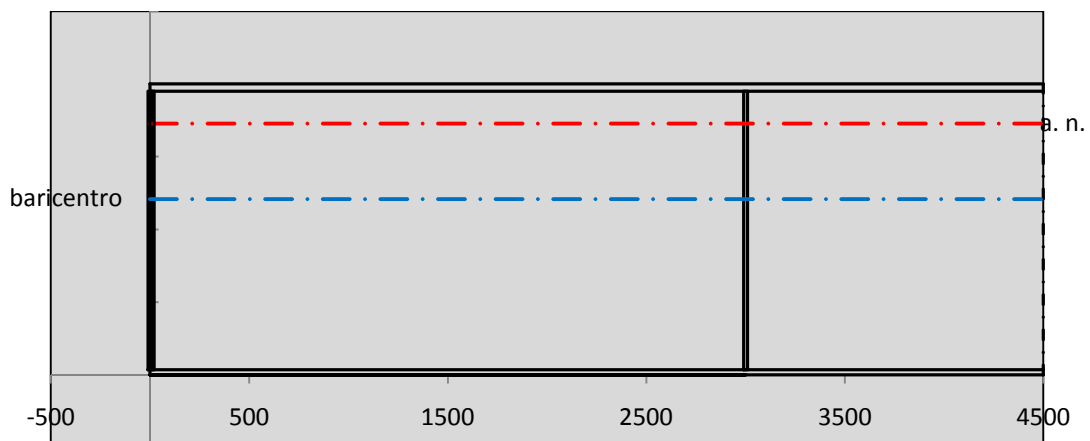
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	450 [cm ²]	88875 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 1022.20 [cm ²]
Ala inf eff	227.5 [cm ²]	398.13 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1208.03 [mm]
A'	15.992 [cm ²]	3047.3 [cm ³]	77917 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 58660.04 [cm ³]
A'''	328.71 [cm ²]	31164 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 89476.57 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 7086295.47 [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} 32989.18 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 18931.19 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 17.62 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -2.77 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.058 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.058 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs			
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs			
I_{sl}	0.00 cm ⁴				
$k_{t,st}$	0.00				
k_τ	6.97				
τ_{cr}	117 MPa				
λ_w	1.32				
χ_w	0.68				
c	914 mm				
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0.044				
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	281 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4627 KN				
η_3	0.17	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	15056 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm
$Z_{g,pl}$	1610.6 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm ³	η_1	0.02
				η_3	0.17
				η_{V-M-N}	0.20

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm ²	V_{Ed}	806.57 KN	w_0	6.3833 mm
e'_1	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	7462.4		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	18144 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	3.1582 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1173.5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < $\sqrt{2}$	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4.34 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0.10 mm < w_{lim}	6.38 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28.62 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	18424 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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	$\sigma_{cls\ sup}$	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}	0.00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	55 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	55 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	43 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	87.78 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	87 [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	109		$\Delta\tau L$	46																			
$\Delta\sigma D$	86	80		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7																			
$\Delta\sigma L$	64	60		Ni	1.00E+08																			
$\Delta\sigma i$	0.000	0.000		$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato																	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.000	0.000		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Saldature anima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\Delta\tau C$</td> <td>80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Delta\tau L$</td> <td>37</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ni</td> <td>1.00E+08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\sum(ni/Ni)$</td> <td>0.02</td> <td>Verificato</td> </tr> </tbody> </table>			Saldature anima			$\Delta\tau C$	80		$\Delta\tau L$	37		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6		Ni	1.00E+08		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
Saldature anima																								
$\Delta\tau C$	80																							
$\Delta\tau L$	37																							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6																							
Ni	1.00E+08																							
$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato																						
Ni	1.00E+08	1.00E+08																						
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato																					
Pioli																								
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.69	Ni	2.47E+13																					
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1 Verificato																					

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	0.89	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000003	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000381	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000003	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$ [mm]	
	$hw / tw = 106.39$	$\min(30+4 L; 300) = 182$	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}	0.42 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	17.6 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	1.1 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	-2.8 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	0.00 Mpa OK
σ_{ss}	17.6 Mpa OK	η_1	0.06 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.30 Mpa OK
σ_s	17.3 Mpa OK	η_3	0.17 OK		
$\sigma_{i,id}$	-2.3 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	0.20 OK		
σ_{ii}	-2.8 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-23.89 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-16.82 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-44.8 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-29.2 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	0.17 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.13 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.05 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.07 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO **A** 11_xi=38_xj=38

Ascissa [m] :	38
Elemento :	11_xi=38_xj=38
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B _{eff}	4875 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B _s = 650 [mm]
Spessore Anima	t _a = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t _s = 35 [mm]
Altezza Anima	H _a = 1915 [mm]
Spessore ala inferiore	t _i = 50 [mm]

Altezza Totale Profilo	H _{TOT} = 2000 [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	-6	-2	0	0	0	0	-772	-1	0	0	0	0	-25
SLE	-5	-2	0	0	0	0	-572	-1	0	0	0	0	-18

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]	-6.48	-2.43	-797.7	-806.6	V	-4.8	-1.8	-590.8	-597.4	ΔV	-184.238
M [kNm]	-1.62	-0.6075	-0.35	-2.577	M	-1.2	-0.45	-0.233	-1.883	ΔM	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N _{c,r∞}	-7388	x	1.2	-8865 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,r∞}	39	x	1.2	46.46 [daN/cm ²]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N _{c,ΔT+}	7560	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-}	-7560	x	0.72	-5443 [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	-6	-2	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-798	0	0.00
ritiro	1	8865	0	6042	-4.65
temperatura	0	5443	0	2130	-2.85

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

σ _{ss}	-79.56	Mpa	σ _{c^{sup}}	-0.17	Mpa
σ _s	-77.95	Mpa	σ _{armature}	8.97	Mpa
σ _i	10.49	Mpa	t _s	-23.89	Mpa
σ _{ii}	12.80	Mpa	t _i	-16.82	Mpa
σ _{s,id}	-88.25	Mpa	σ _c	0.43	Mpa
σ _{i,id}	-30.97	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	1022.20	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	80955.40	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	79.20	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	7,086,295	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	383,942	[cm ⁴]	Ss= 27084.51 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	4,523	[cm ⁴]	Si= 34513.75 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	58,660	[cm ³]	Ws= 60,410 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	89,477	[cm ³]	Wi= 95,506 [cm ³]

DATI SOLETTA IN C.A.				
SPESSORE SOLETTA	s=	32	[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) = 98.02 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15600	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	488	[cm]	n ferri = 48.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 232.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 37	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3573.05	2051.71	1947.12
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	631938.54	303329.34	280737.55
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	176.86	147.84	144.18
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	95997.39	63488.32	59387.01
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3836.16	6680.66	7039.52
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	12145.63	18747.76	19580.67
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	78463.17	65404.03	63756.50
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	20953111	16765094	16244192
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6.36	16.75	18.87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	380016.31	199210.42	184973.79
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	905594.92	321430.75	291016.06
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	905594.92	321430.75	291016.06
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1067000.32	344551.60	310484.29
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	121917.80	117367.87	116712.62
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	118471.12	113398.51	112665.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n= ∞	MOMENTO	M=	-162 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-648 daN	
n=16.75	MOMENTO	M=	604224 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46.46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 68.16 cm
n=18.87	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6.36	MOMENTO	M=	213044 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28.53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 39.14 cm
n=6.36	MOMENTO	M=	-35 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-79766 daN	
Totale	MOMENTO	M=	817010 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-967165 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.38	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.75	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-620.06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-607.45	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	82.73	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	100.75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	100.36	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9.44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.22	[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	-0.05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.05	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.03	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11.01	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.53	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-175.87	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172.32	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22.40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27.48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4.24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-10.70	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.88	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.70	[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	-0.03	[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	-236.83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-165.94	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-796	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-779	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	105	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	128	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-2	[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}	-26	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-239	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-168	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-0.99 [kN/m]
Scorrimento n=6.36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-380.05 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-0.1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-57.01 [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	$\sum \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	57.16 [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	$F_{b,Sd}$	14.29 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

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	
$t_{\text{ slab}} =$		320.00 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})	

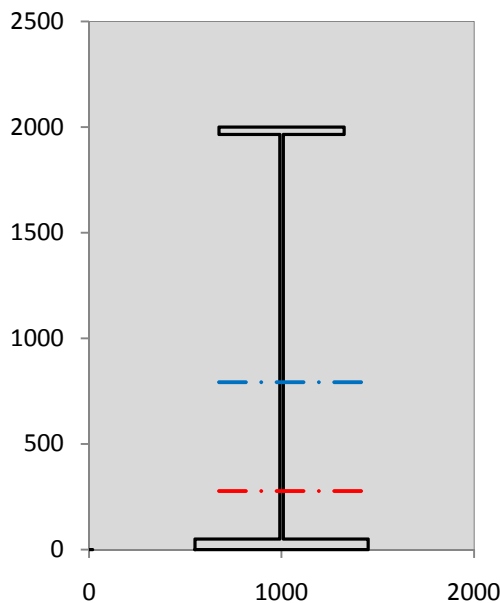
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	239 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	188 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-120 daNm	
	TAGLIO	T=	-480 daN	peso proprio
$n = 16.75$	MOMENTO	M=	503520 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 38.72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18.87$	MOMENTO	M=	-45 daNm	
	TAGLIO	T=	-180 daN	pesi permanenti
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	177537 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 23.77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6.36$	MOMENTO	M=	-23 daNm	
	TAGLIO	T=	-59076 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	680868 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-798492 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0.20	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0.13	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-1.02	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1.30	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-516.72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-506.21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	68.94	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	83.96	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2.12	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	83.63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7.86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9.35	[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	-0.04	[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}	-9.35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0.53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0.39	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-146.56	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143.60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	18.66	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	22.90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3.53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8.92	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.73	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3.08	[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	-0.02	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0.02	[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	-175.40	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122.90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-663	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-650	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	107	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	75	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-177	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-125	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=38_xj=38
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	1897	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	105.39	[-]
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	8.7714	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	8.64	[-]
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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-337	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	442	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-924	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	1022.20 [cm ²]
Inerzia profilo :	7086295 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	791.97 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	-2430	-2025	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	3272	2727	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	673	561	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-1792	-1493	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	524	437	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-1163	-969	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	486	405	[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^*	791.97 [mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.012	k	0.012	A_{eff}^s	1022.20 [cm ²]
β_1	1.000	β_1	1.000	β_1	0.999	β_1	0.999	$I_{vy,eff}^s$	7086295 [cm ⁴]
β_2	1.297	β_2	1.297	β_2	1.151	β_2	1.151	$I_{zz,eff}^s$	383942 [cm ⁴]
β_0	1.000	β_0	1.000	β_0	0.999	β_0	0.999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	58660 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1.297	β	1.297	β	1.151	β	1.151	$W_{vy,eff,2,inf}^s$	60410 [cm ³]
β	1.000	β	1.000	β	1.000	β	1.000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	95506 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy,eff,5,inf}^s$	89477 [cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8532 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	11814 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	426602 [cm ³]

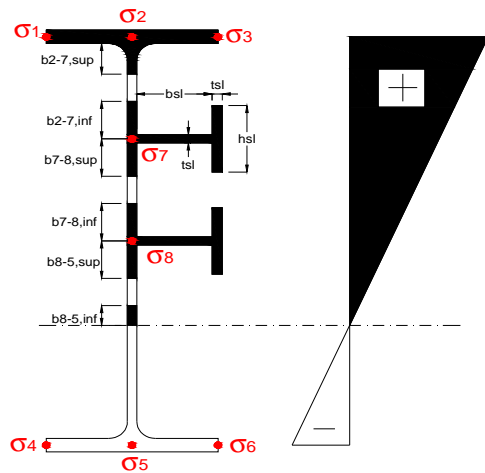
Effettiva larghezza delle ali

β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(compressione)	N_{ed}	2430	[kN]
	M_{ed}	3272	[kNm]
	V_{ed}	807	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	79.56	79.56	79.56
	77.95	77.95	77.95
σ_7	0.00	0.00	0.00
σ_8	0.00	0.00	0.00
	-10.49	-10.49	-10.49
	-12.80	-12.80	-12.80
	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}	325 mm	b_{2-3}	325 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	0.613 mm	λ_p	0.613	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	1.000	ρ_{2-3}	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 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
$b_{2-7/5}$	1688 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.135	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	Ψ_{8-5} 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	8.833	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$	675 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	1013 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.549	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	λ_p_{8-5} 0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.580	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	ρ_{8-5} 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	979 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	391 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	709 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	587 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	277 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	792 [mm]
-----------	----------

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

Z_n	8440 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	731 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

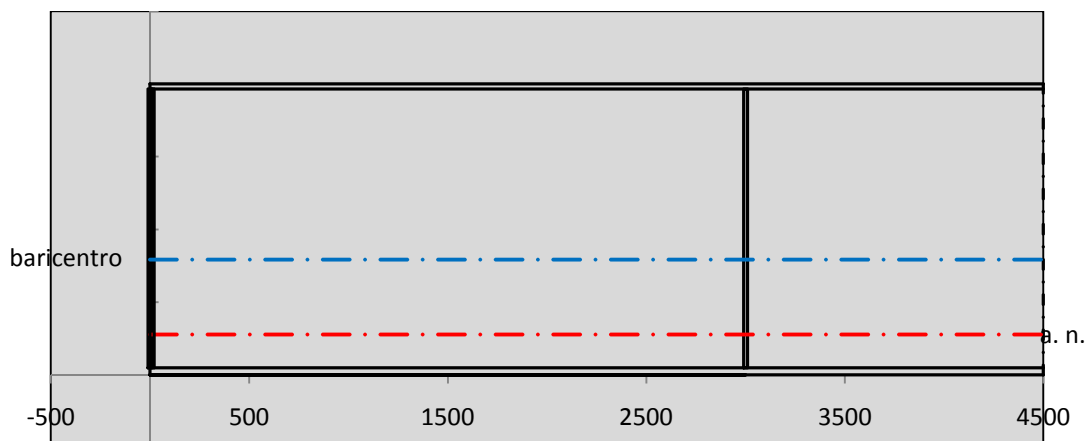
Δe_N	61 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	227.5 [cm ²]	45102 [cm ³]	4E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 894.54 [cm ²]
Ala inf eff	450 [cm ²]	1125 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 731.04 [mm]
A'	70.466 [cm ²]	12467 [cm ³]	768548 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 92564.64 [cm ³]
A'''	146.58 [cm ²]	6700.9 [cm ³]	190950 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 53326.37 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6766882.34 [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} 28869.33 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 17209.88 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -88.54 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 8.18 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.274 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.025 [-]

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	16.77 Mpa	baricentro eventuale ribs					
x_{sl}	0.00	momento inerzia ribs					
I_{sl}	0.00 cm4						
$k_{t,st}$	0.00						
k_τ	6.97						
τ_{cr}	117 MPa						
λ_w	1.32						
χ_w	0.68						
c	808 mm						
$M_{f,Rd}$	13383 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0.047						
$V_{bw,Rd}$	4346 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	299 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4645 KN						
η_3	0.17	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	13383 KNm	c_T	1487.4 mm	$M_{pl,Rd}$	25702 KNm	η_3	0.17
$Z_{g,pl}$	389.44 mm	$W_{pl,yy}$	76020 cm3	η_1	0.15	$\eta_{V-M-N} : 0.36$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142.68 cm2	V_{Ed}	806.57 KN	w_0	6.3833 mm
e'_{1}	75.861 mm	λ_w	1.3245	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	$\sigma_{cr,p}$	148.28		
I_{y-y}	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm4	N_{Ed}	15878 KN		
I_T/I_p	0.0044	σ_m	2.7638 Mpa		
I_w	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	1026.9 KN		
σ_{cr}	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1026.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	75237 KN		
I'_{st}	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
a/h_w	0.5338 < 2	e_0	66.861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	3.79 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0.09 mm <	w_{lim}	6.38 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	25.00 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	18424 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	0.87	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	594 [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	$\sigma_{armature}$	960 [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	55 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	55	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	43	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	87.78	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	87	[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	109			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	86	80			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7	
$\Delta\sigma L$	64	60			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	0.000	0.000			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.000	0.000			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.69	Ni	2.47E+13		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	7.47	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9802	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	365625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000022	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000348	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0.000022	[-]
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]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	$s_{r,max}$	416	[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		38	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1915$	[mm]
	$hw / tw = 106.39$	$< \min(30+4 L; 300) = 182$	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}	-0.17 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-88.5 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	9.0 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	8.2 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	0.00 Mpa OK
σ_{ss}	-79.6 Mpa OK	η_1	0.27 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.30 Mpa OK
σ_s	-77.9 Mpa OK	η_3	0.17 OK		
$\sigma_{i,id}$	10.5 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	0.36 OK		
σ_{ii}	12.8 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-23.89 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa OK
T_i	-16.82 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-88.3 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-31.0 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	0.43 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.13 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0.24 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.07 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato