

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 7+583,38 Relazione di calcolo impalcato - Allegati

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 1 3 2 C V 2 0 7 C V 0 6 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
Beff	4755 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	150 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	-11	-3	0	0	0	0	-9	-1	-1	0	0	0	0
SLE	-8	-2	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	-1121	-469	0	0	0	0	-723	-53	-866	0	0	0	0
SLE	-831	-347	0	0	0	0	-536	-35	-641	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]	-1121	-468,8	-1642	-3232	V	-830,7	-347,2	-1212	-2390	ΔV	-609,563
M [kNm]	-11,41	-2,564	-10,8	-24,77	M	-8,449	-1,899	-7,907	-18,26	ΔM	-2,3673

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]	(γΨ 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	-1121	-11	0,00
permanententi	2	0	-469	-3	0,00
accidentali	0	0	-1642	-11	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}	0,26	Mpa	σ _{Csup}	0,01	Mpa
σ _s	0,26	Mpa	σ _{armature}	0,03	Mpa
σ _i	-0,28	Mpa	τ _s	-83,74	Mpa
σ _{ii}	-0,29	Mpa	τ _i	-71,78	Mpa
σ _{s,id}	-145,04	Mpa	σ _c	0,00	Mpa
σ _{i,id}	-124,34	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss=	19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si=	27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws=	47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi=	77.025 [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) =	95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri =	47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-1141 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-112146 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=	-256 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-46876 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=	-1080 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-164152 daN		
Totale	MOMENTO	M=	-2477 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-323174 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,48	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-213,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-299,04	[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}	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,12	[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	-136,56	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,63	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,21	[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	-487,34	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-322,18	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	3	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	3	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-3	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-3	[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	-837	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-718	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-201,58 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-803,10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-30,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-120,46 [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}	150,70 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	37,68 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,34

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \text{ min}} =$		25,00 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			
$e_{\text{ long}} \leq$		447 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)
$e_{\text{ long min}} \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

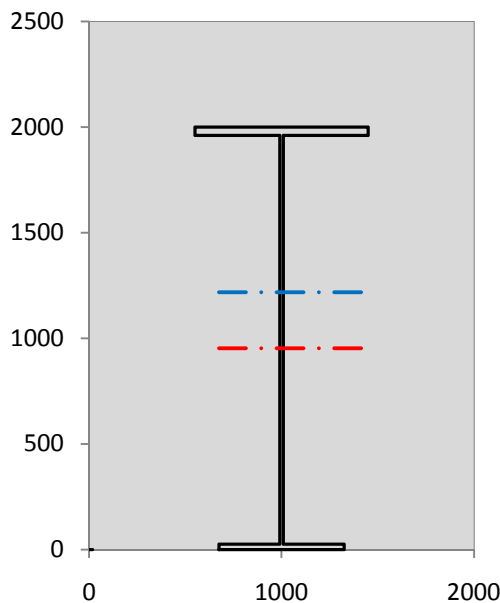
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	837 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	658 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,25

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-845 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-83071 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	$M =$	-190 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-34723 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	$M =$	-791 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-121204 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	-1826 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-238998 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	1,80 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1,76 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,16 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-158,14 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-221,51 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,06 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,06 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,19 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,20 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,01 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,08 [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	-101,48 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-71,12 [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}	0,09 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,77 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,78 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,04 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,16 [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	-359,83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-237,89 [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	-619 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-531 [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	1917	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione		CLASSE	4	[-]	
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione		CLASSE	4	[-]	
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione		CLASSE	4	[-]	
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]		
Classificazione delle ali		CLASSE	4	[-]	
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]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-3	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	6	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	870,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	5716255	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13	[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]
-16	-12	[kNm]
6	4	[kN]
4	3	[kN]
-10	-8	[kN]
0	0	[kN]
-3	-2	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

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

Effectives width for elastic shear lag										
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx				
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000	Z_g^*	1217,87	[mm]
k	0,013	k	0,013	k	0,009	k	0,009	$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
β_2	1,128	β_2	1,128	β_2	1,263	β_2	1,263	$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	73086	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,128	β	1,128	β	1,263	β	1,263	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	77025	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	47920	[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	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	46937	[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	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]

Effettiva larghezza delle ali

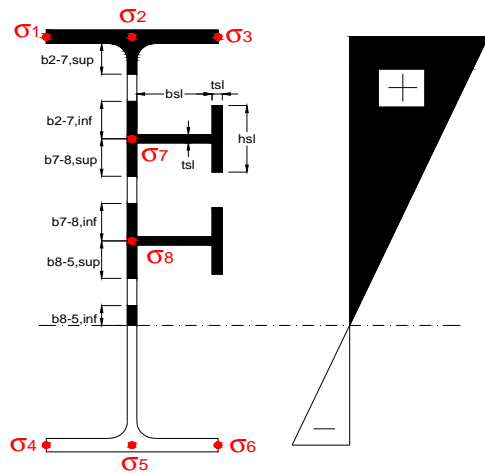
β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	6	[kN]
M_{ed}	16	[kNm]
V_{ed}	3232	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
0,29	0,29	0,29
0,28	0,28	0,28
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-0,26	-0,26	-0,26
-0,26	-0,26	-0,26



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,742 mm	λ_p 0,742	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
$b_{2-7/5}$ 1007 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
$k\sigma_{2-5/5}$ 21,920	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 403 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 604 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,994	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0,000	λ_p_{8-5} 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,891	$\rho_{7-8/5}$ 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
$X_{2-7/5,c,eff}$ 110 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	953	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_{g^*}	1218	[mm]
-----------	------	------

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

Z_n	1121	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1210	[mm]
-------------	------	------

Eccentricità tra baricentri

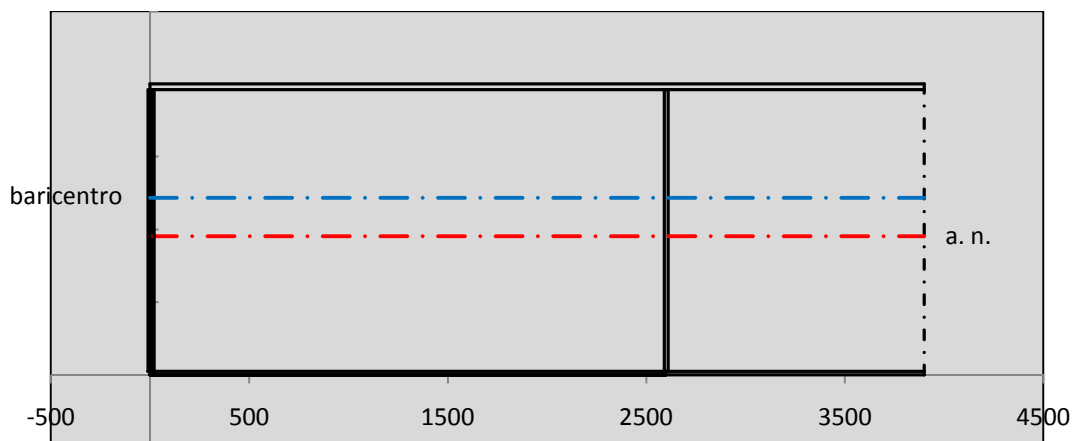
Δe_N	8	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	360 [cm ²]	71280 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 850,97 [cm ²]
Ala inf eff	162,5 [cm ²]	203,13 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1210,22 [mm]
A'	64,561 [cm ²]	11496 [cm ³]	217009 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 47050,90 [cm ³]
A'''	263,91 [cm ²]	20007 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 72097,84 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5694173,73 [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} 27463,17 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15184,61 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 0,26 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -0,29 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,001 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 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	16,42 MPa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	739 mm						
$M_{f,Rd}$	10805 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,027						
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	177 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4655 KN						
η_3	0,69	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10805 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,69
$Z_{g,pl}$	1541,1 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,00	$\eta_{V-M-N} : 0,08$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
Intermediate Transv stiffners					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	3231,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	360,39		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15105 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0023 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1139 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1139 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,25 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,06 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	237 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	60956 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	0,03 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,23 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,23 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	181 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	120 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0,03 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0,23 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	181 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	142 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	298,22 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [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
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	24
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		0,002	0,023		$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		0,003	0,031			
Ni		1,00E+08	1,00E+08		Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		39,72	Ni	1,39E+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	0,02	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	OK
Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa			

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1,05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1,1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	0,01 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	0,0 Mpa	OK
σ_{ss}	0,3 Mpa	OK
σ_s	0,3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-0,3 Mpa	OK
σ_{ii}	-0,3 Mpa	OK
T_s	-83,74 Mpa	OK
T_i	-71,78 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-145,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-124,3 Mpa	OK
σ_c	0,00 Mpa	OK
η_0	0,00 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	0,3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	-0,3 Mpa	OK
η_1	0,00	OK
η_3	0,69	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,08	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,34	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,25	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0,00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0,02 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	14,22 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 :	$\epsilon \Delta T(+)$
Beff	4755 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	-11	-3	0	0	0	0	-9	-1	-1	0	0	0	0
SLE	-8	-2	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	-1121	-469	0	0	0	0	-723	-53	-866	0	0	0	0
SLE	-831	-347	0	0	0	0	-536	-35	-641	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]	-1121	-468,8	-1642	-3232	V	-830,7	-347,2	-1212	-2390	Δ V	-609,563
M [kNm]	-11,41	-2,564	-10,8	-24,77	M	-8,449	-1,899	-7,907	-18,26	Δ M	-2,3673

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T-$	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	-1121	-11	0,00
permanententi	2	0	-469	-3	0,00
accidentali	0	0	-1642	-11	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1945	2,85

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

σ ss	18,58	Mpa	σ c _{sup}	0,57	Mpa
σ s	18,31	Mpa	σ armature	1,92	Mpa
σ i	-2,94	Mpa	ts	-83,74	Mpa
σ ii	-3,38	Mpa	ti	-71,78	Mpa
σ s,id	-146,19	Mpa	σ c	0,30	Mpa
σ i,id	-124,37	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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) = 95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri = 47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	-1141	daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-112146	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=	-256	daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-46876	daN
n=6,36	MOMENTO	M=	-194452	daNm
temperatura	ASSIALE	N=	544349	daN
				$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²] eN = 35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	-1080	daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-164152	daN
Totale	MOMENTO	M=	-196928	daNm
SLU	TAGLIO	T=	-323174	daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,48	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-213,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-299,04	[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}	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,12	[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	-136,56	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,63	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,32	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,21	[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	-487,34	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-322,18	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	186	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	183	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-34	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	6	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-837	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-718	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-201,58 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-803,10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-30,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-120,46 [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}	150,70 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	37,68 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,34

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

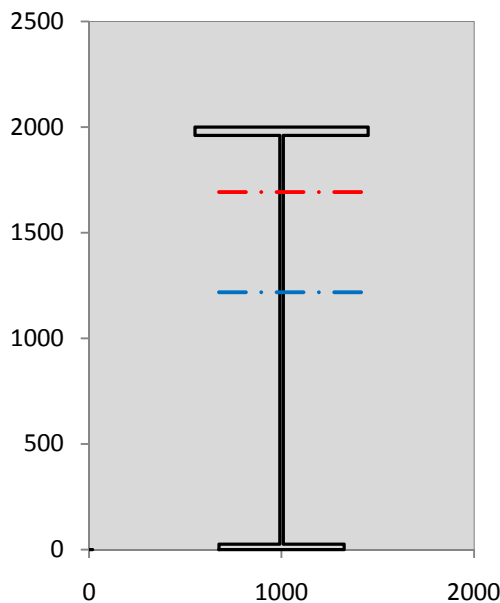
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	837 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	658 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,25

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-845 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-83071 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	$M =$	-190 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-34723 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-162043 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-791 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-121204 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	-163868 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-238998 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	1,80 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1,76 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,10 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,16 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-158,14 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-221,51 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,06 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,06 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,19 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,20 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,01 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,08 [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	-101,48 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-71,12 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	152,64 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	150,41 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22,18 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25,75 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,72 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	15,72 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,23 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,77 [daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,09 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,07 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,77 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,78 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,04 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,16 [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	-359,83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-237,89 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	155 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	152 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-24 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-28 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	16 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-619 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-531 [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	1917	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	77	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-106	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	220	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	870,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	5716255	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13	[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	
454	379	[kN]
-628	-522	[kNm]
457	380	[kN]
300	249	[kN]
-114	-94	[kN]
268	223	[kN]
-119	-99	[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	1217,87	[mm]
k	0,013	k	0,013	k	0,009	k	0,009	$A_{s_{eff}}^s$	870,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy_{eff}}^s$	5716255 [cm ⁴]
β_2	1,128	β_2	1,128	β_2	1,263	β_2	1,263	$I_{zz_{eff}}^s$	300308 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	73086 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,128	β	1,128	β	1,263	β	1,263	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	77025 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	47920 [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	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	46937 [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	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6674 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9240 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	333675 [cm ³]

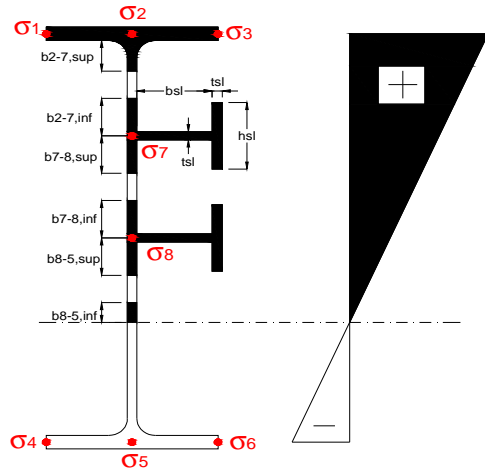
Effettiva larghezza delle ali

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}	-454	[kN]
M_{ed}	628	[kNm]
V_{ed}	3232	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
3,38	3,38	3,38
2,94	2,94	2,94
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-18,31	-18,31	-18,31
-18,58	-18,58	-18,58



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,742 mm	λ_p 0,742	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
$b_{2-7/5}$ 268 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -6,225	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 312,138	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 107 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 161 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,263	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 268 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 107 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 161 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	1692 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1218 [mm]
-------	-----------

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

Z_n	182 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1218 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

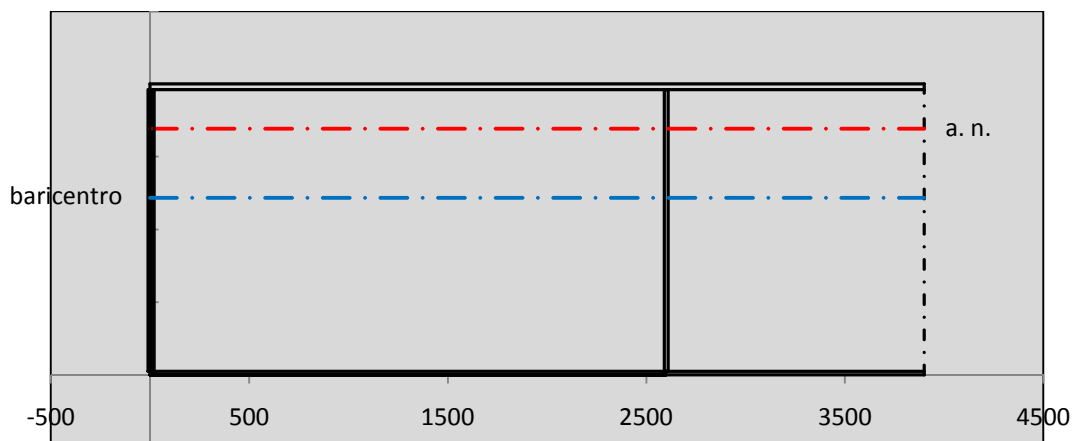
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	360 [cm ²]	71280 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	162,5 [cm ²]	203,13 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1217,87 [mm]
A'	19,284 [cm ²]	3676,3 [cm ³]	91613 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 46936,59 [cm ³]
A'''	329,02 [cm ²]	30892 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 73085,50 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 18,58 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -3,38 [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	16,42 MPa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	739 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,027				
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	177 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4655 KN				
η_3	0,69	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	1541,1 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,02
				η_3	0,69
				η_{V-M-N}	0,10

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	3231,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	5132		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	237 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	60956 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	0,03 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,23 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,23 [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	181 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	120 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0,03	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0,23	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	181	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	142	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	298,22	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	294	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	24	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	0,002	0,023			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0,003	0,031			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39,72	Ni	1,39E+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	1,60	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0,000005	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000377	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0,000005	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	0,57 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	1,9 Mpa	OK
σ_{ss}	18,6 Mpa	OK
σ_s	18,3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-2,9 Mpa	OK
σ_{ii}	-3,4 Mpa	OK
T_s	-83,74 Mpa	OK
T_i	-71,78 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-146,2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-124,4 Mpa	OK
σ_c	0,30 Mpa	OK
η_0	0,05 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	18,6 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	-3,4 Mpa	OK
η_1	0,06	OK
η_3	0,69	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,10	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,34	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,25	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0,00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0,02 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	14,22 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
Beff	4755 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	-11	-3	0	0	0	0	-9	-1	-1	0	0	0	0
SLE	-8	-2	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	-1121	-469	0	0	0	0	-723	-53	-866	0	0	0	0
SLE	-831	-347	0	0	0	0	-536	-35	-641	0	0	0	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]	-1121	-468,8	-1642	-3232	V	-830,7	-347,2	-1212	-2390	Δ V	-609,563
M [kNm]	-11,41	-2,564	-10,8	-24,77	M	-8,449	-1,899	-7,907	-18,26	Δ M	-2,3673

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	($\nu \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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 ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	-1121	-11	0,00
permanenti	2	0	-469	-3	0,00
accidentali	0	0	-1642	-11	0,00
ritiro	1	8865	0	5673	-4,65
temperatura	0	5443	0	1945	-2,85

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

σ ss	-83,92	Mpa	σ c _{sup}	-0,59	Mpa
σ s	-82,69	Mpa	σ armature	3,89	Mpa
σ i	12,42	Mpa	ts	-83,74	Mpa
σ ii	14,39	Mpa	ti	-71,78	Mpa
σ s,id	-166,96	Mpa	σ c	0,05	Mpa
σ i,id	-124,95	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss=	19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si=	27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws=	47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi=	77.025 [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) =	95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri =	47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-1141 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-112146 daN		
n=16,75	MOMENTO	M=	567303 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN =	63,99 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	-256 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-46876 daN		
n=6,36	MOMENTO	M=	194452 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN =	35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	-1080 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-164152 daN		
Totale	MOMENTO	M=	759277 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-1209683 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	2,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	2,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,48	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-213,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-299,04	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-658,69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-649,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	100,41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	115,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	57,43	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11,10	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,12	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-136,56	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,63	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,32	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,05	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,21	[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	-487,34	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-322,18	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-839	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-827	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	124	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	144	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-837	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-718	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-201,58 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-803,10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-30,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-120,46 [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}	150,70 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	37,68 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,34

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

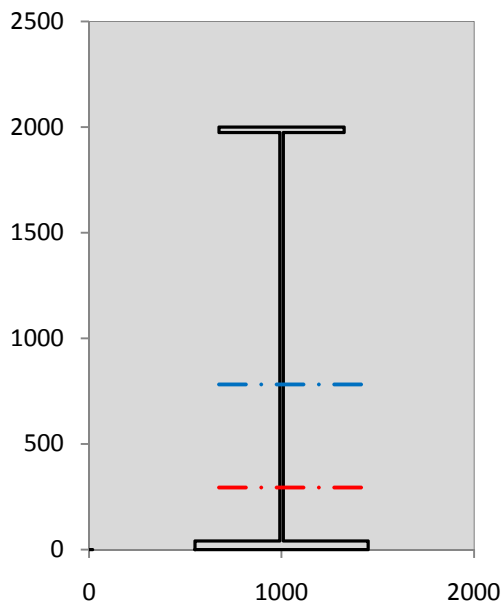
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	837 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	658 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-845 daNm	
	TAGLIO	T=	-83071 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	472752 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	-190 daNm	
	TAGLIO	T=	-34723 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	162043 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-791 daNm	
	TAGLIO	T=	-121204 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	632970 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-977755 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	1,80	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	1,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-1,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-1,16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-158,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-221,51	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-548,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-540,84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	83,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	96,58	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	47,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5,94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,19	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,01	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,08	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-101,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-71,12	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,77	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,09	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,77	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,16	[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	-359,83	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-237,89	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-700	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-689	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	104	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	120	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	32	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-619	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-531	[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	1917	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-351	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	476	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-983	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [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]
-2095	-1745	[kN]
2810	2343	[kNm]
77	63	[kN]
-1354	-1129	[kN]
483	403	[kN]
-1224	-1020	[kN]
534	445	[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	782,13	[mm]
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013	$A_{s_{eff}}^s$	870,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy_{eff}}^s$	5716255 [cm ⁴]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128	$I_{zz_{eff}}^s$	300308 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	46937 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	47920 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	77025 [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	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	73086 [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	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6674 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9240 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	333675 [cm ³]

Effettiva larghezza delle ali

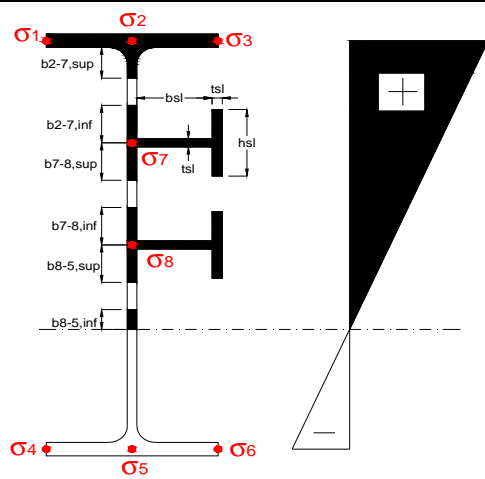
β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	2095	[kN]
M_{ed}	2810	[kNm]
V_{ed}	3232	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
83,92	83,92	83,92
82,69	82,69	82,69
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-12,42	-12,42	-12,42
-14,39	-14,39	-14,39



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 1682 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0,150	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 8,976	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 673 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 1009 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 1,553	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
ρ 2-7/5 0,579	ρ 7-8/5 1,000	ρ 8-5 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 974 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 390 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 708 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 584 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	293	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	8294	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	705	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

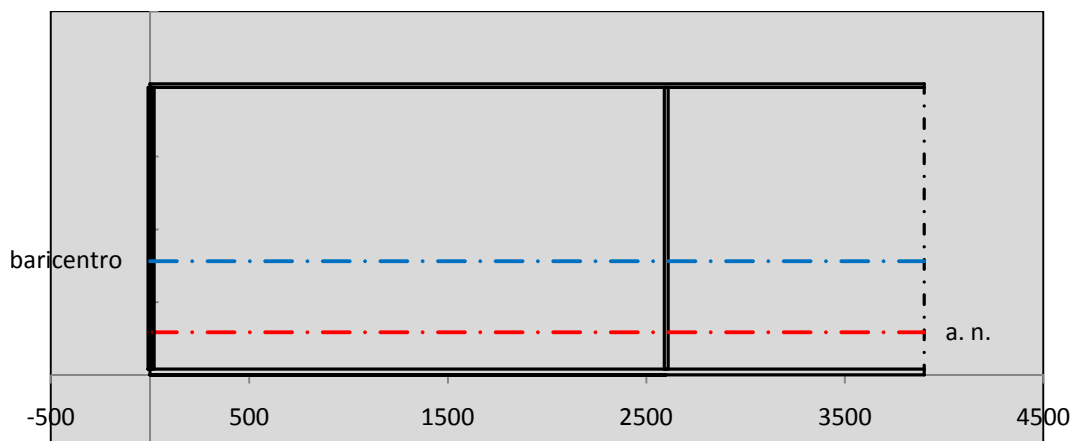
Δe_N	77	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 743,31 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 705,10 [mm]
A'	70,125 [cm ²]	12484 [cm ³]	819422 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 76041,53 [cm ³]
A'''	150,68 [cm ²]	6909,7 [cm ³]	179579 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 41405,84 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5361658,64 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 23988,54 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 13362,79 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -96,04 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 8,77 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,298 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,027 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	9467 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,027				
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	177 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4655 KN				
η_3	0,69	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	9466,7 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,16
				η_3	0,69
				η_{V-M-N}	0,24

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	3231,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	147,57		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	13194 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	2,6225 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	994,89 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	994,89 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	3,71 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,09 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	24,47 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	237 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	60956 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	0,03 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,23 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,23 [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	T_s	181 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	120 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0,03 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0,23 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	181 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	142 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	298,22 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [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
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	24
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		0,002	0,023		$\sum(ni/Ni)$	0,02
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		0,003	0,031			Verificato
Ni		1,00E+08	1,00E+08		Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	19
					Ni	1,00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0,02
						Verificato
		Pioli				
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		39,72	Ni	1,39E+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	3,24	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0,000010	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000369	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0,000010	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$ [mm]	
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-0,59 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	3,9 Mpa	OK
σ_{ss}	-83,9 Mpa	OK
σ_s	-82,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	12,4 Mpa	OK
σ_{ii}	14,4 Mpa	OK
T_s	-83,74 Mpa	OK
T_i	-71,78 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-167,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-125,0 Mpa	OK
σ_c	0,05 Mpa	OK
η_0	0,25 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-96,0 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	8,8 Mpa	OK
η_1	0,30	OK
η_3	0,69	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,24	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,34	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,25	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	0,00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0,02 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	14,22 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 :	assenti
Beff	4755 [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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	4937	2058	0	0	3762	0	3173	223	0	0	0	0	0
SLE	3657	1524	0	0	2787	0	2351	149	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	-810	-339	0	0	-735	0	-521	-36	0	0	0	0	0
SLE	-600	-251	0	0	-545	0	-386	-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]	-809,7	-338,6	-1292	-2440	V	-599,8	-250,8	-954,5	-1805	ΔV	-497,022
M [kNm]	4936,5	2058	7158,6	14153	M	3656,7	1524,5	5286,1	10467	ΔM	2655,78

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcis [Mpa]
peso proprio	∞	0	-810	4937	0,00
permanenti	2	0	-339	2058	0,00
accidentali	0	0	-1292	7159	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}	-120,44	Mpa	σ _{Csup}	-3,85	Mpa
σ _s	-116,93	Mpa	σ _{armature}	-23,89	Mpa
σ _i	154,47	Mpa	τ _s	-63,64	Mpa
σ _{ii}	160,08	Mpa	τ _i	-53,93	Mpa
σ _{s,id}	-160,69	Mpa	σ _c	-2,73	Mpa
σ _{i,id}	-180,52	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]
		Ss=	19587,22 [cm ³]
		Si=	27436,77 [cm ³]
		Ws=	47.920 [cm ³]
		Wi=	77.025 [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=	15216	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]
		Af(EFF) =	95,60 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	47,55

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=	3358,86	1874,97 1772,95
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	605528,58	285008,22 262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	180,28	152,01 148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59 54583,08
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04 6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73 13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	64180,12	54002,53 52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	18166634	14647911 14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36 16,75 18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00 169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58 274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58 274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58 274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93 288710,70
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66 98371,13
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37 95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	493653 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-80974 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=	205802 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-33858 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=	715862 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-129216 daN
Totale	MOMENTO	M=	1415316 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-244048 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1051,74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1030,15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	640,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	675,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-154,15	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-215,92	[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}	-74,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71,28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	209,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	215,01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98,10	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3,97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-98,63	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-69,79	[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}	-77,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-67,86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	694,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	710,39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-140,76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12,22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-383,62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-253,61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1204	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1169	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1545	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1601	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-239	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-636	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-539	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-145,60 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-632,17 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-29,1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-126,43 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155,55 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38,89 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

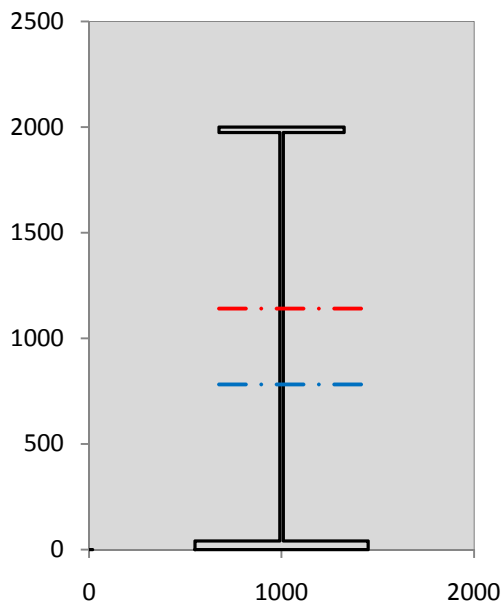
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	636 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	500 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	365669 daNm	
	TAGLIO	T=	-59981 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=	152446 daNm	
	TAGLIO	T=	-25080 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=	528613 daNm	
	TAGLIO	T=	-95450 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1046728 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-180511 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-779,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-763,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	500,33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-114,18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-159,94	[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}	-49,95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	154,04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158,20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2,98	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-73,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-51,37	[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}	-57,39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50,11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	512,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	524,57	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-103,94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9,02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-283,37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-187,34	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-886	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-861	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1142	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1183	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-171	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-471	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-399	[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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	188	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1357	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2805	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4387	3255	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	8018	5915	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4159	-3092	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-1929	-1419	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	5662	4185	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	654	490	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1524	1125	[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^*	782,13 [mm]
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013	$A_{s\ eff}^*$	870,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy\ eff}^*$	5716255 [cm ⁴]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128	$I_{zz\ eff}^*$	300308 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025 [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	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086 [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	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674 [cm ³]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240 [cm ³]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675 [cm ³]

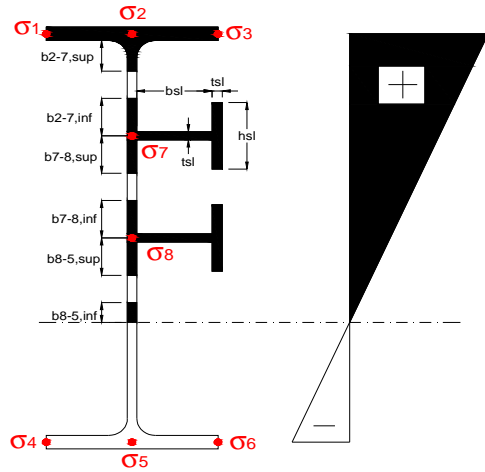
Effettiva larghezza delle ali

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}	-4387	[kN]	
M_{ed}	8018	[kNm]	
V_{ed}	2440	[kN]	

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
120,44	120,44	120,44
116,93	116,93	116,93
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0,00	0,00	
σ_8 0,00	0,00	
-154,47	-154,47	-154,47
-160,08	-160,08	-160,08
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	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 834 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,321	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32,217	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,inf}$ 500 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,820	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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 834 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 500 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	1141	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	752	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

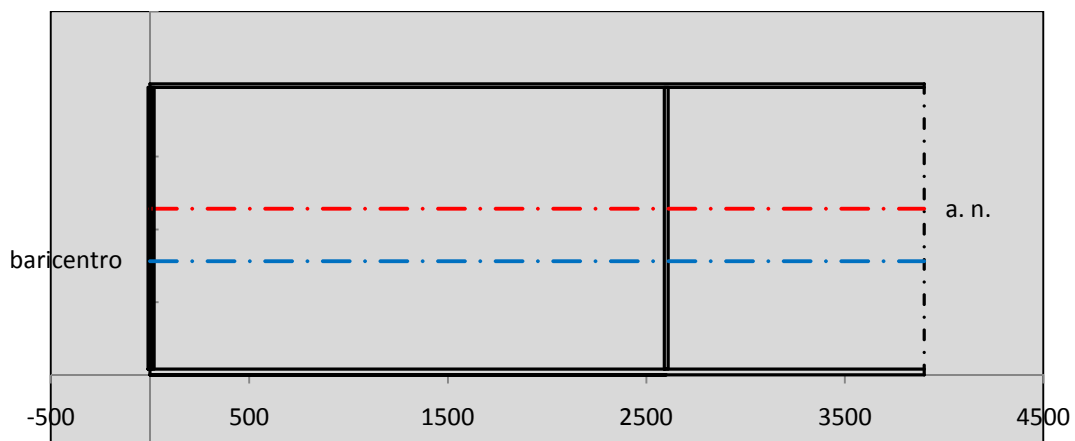
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	60,024 [cm ²]	10854 [cm ³]	637584 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	288,28 [cm ²]	24237 [cm ³]	626081 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -120,44 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 160,08 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,496 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,496 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,013				
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	87 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4566 KN				
η_3	0,53	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,33
				η_3	0,53
				η_{V-M-N}	0,33

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	2440,5 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	529,69		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	265578 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	49702 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}			28,83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore		σ_s			25,18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore		σ_i			257,70 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore		σ_{ii}			263,55 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta		$\sigma_{cls sup}$			12 [daN/cm ²]
	barre di armatura		$\sigma_{armature}$			52 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta		$\sigma_{cls inf}$			5 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls		σ_{att}			4,53 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore		τ_s			148 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore		τ_i			98 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_i,ss$		28,83 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_i,11$		263,55 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$		148 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$		116 [daN/cm ²]
ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}		243,16 [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
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		2,518	25,770		$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		3,399	34,790		Saldature anima	
Ni		1,00E+08	1,00E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato	$\Delta\tau L$	37
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		43,18	Ni	7,13E+08	Ni	1,00E+08
$\sum(ni/Ni)$		0,00		<1 Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-17,05	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000471	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-3,85 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-23,9 Mpa	OK
σ_{ss}	-120,4 Mpa	OK
σ_s	-116,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	154,5 Mpa	OK
σ_{ii}	160,1 Mpa	OK
T_s	-63,64 Mpa	OK
T_i	-53,93 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-160,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-180,5 Mpa	OK
σ_c	-2,73 Mpa	OK
η_0	0,47 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-120,4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	160,1 Mpa	OK
η_1	0,50	OK
η_3	0,53	OK
$\eta_3(N+M)$	0,33	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,19	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	2,88 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26,35 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11,59 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

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

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B _{eff}	4755 [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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	4937	2058	0	0	3762	0	3173	223	0	0	0	0	0
SLE	3657	1524	0	0	2787	0	2351	149	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	-810	-339	0	0	-735	0	-521	-36	0	0	0	0	0
SLE	-600	-251	0	0	-545	0	-386	-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]	-809,7	-338,6	-1292	-2440	V	-599,8	-250,8	-954,5	-1805	Δ V	-497,022
M [kNm]	4936,5	2058	7158,6	14153	M	3656,7	1524,5	5286,1	10467	Δ M	2655,78

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT 0,72 0,60
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_{cis} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-810	4937	0,00
permanententi	2	0	-339	2058	0,00
accidentali	0	0	-1292	7159	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1945	2,85

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

σ_{ss}	-102,12	Mpa	σ_{Csup}	-3,28	Mpa
σ_s	-98,88	Mpa	$\sigma_{armature}$	-22,00	Mpa
σ_i	151,81	Mpa	ts	-63,64	Mpa
σ_{ii}	156,99	Mpa	ti	-53,93	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-148,08	Mpa	σ_c	-2,44	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-178,25	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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) = 95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri = 47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	493653 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-80974 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=	205802 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-33858 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-194452 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	715862 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-129216 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1220865 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-244048 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1051,74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1030,15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	640,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	675,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-154,15	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-215,92	[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}	-74,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71,28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	209,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	215,01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98,10	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3,97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-98,63	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-69,79	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,32	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-77,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-67,86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	694,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	710,39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-140,76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12,22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-383,62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-253,61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1021	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-989	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1518	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1570	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-220	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-636	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-539	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-145,60 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-632,17 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-29,1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-126,43 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155,55 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38,89 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

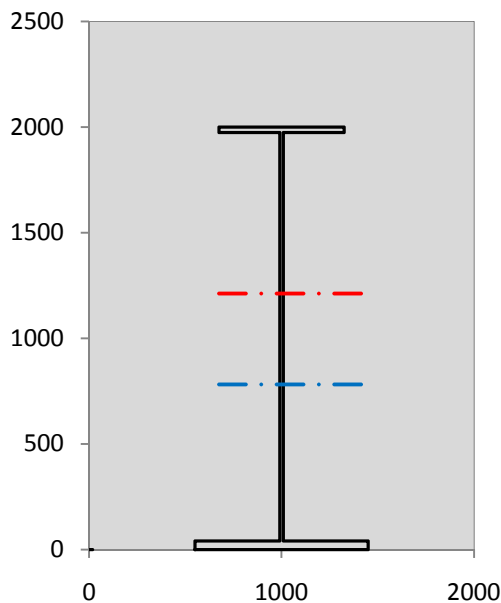
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	636 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	500 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	365669 daNm	
	TAGLIO	T=	-59981 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=	152446 daNm	
	TAGLIO	T=	-25080 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-162043 daNm	$\sigma_{soletta} = -23,77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	528613 daNm	
	TAGLIO	T=	-95450 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	884685 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-180511 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-779,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-763,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	500,33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-114,18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-159,94	[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}	-49,95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	154,04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158,20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2,98	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-73,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-51,37	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,77	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-57,39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50,11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	512,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	524,57	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-103,94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9,02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-283,37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-187,34	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-734	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-710	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1120	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1157	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-155	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-6	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-471	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-399	[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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	265	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1253	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2591	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4847	3638	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	7406	5405	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-3708	-2716	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-1633	-1173	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	5559	4098	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	922	713	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1408	1028	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

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

Effectives width for elastic shear lag					→		
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128
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^*	782,13	[mm]
$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]
$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]
$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]
$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]

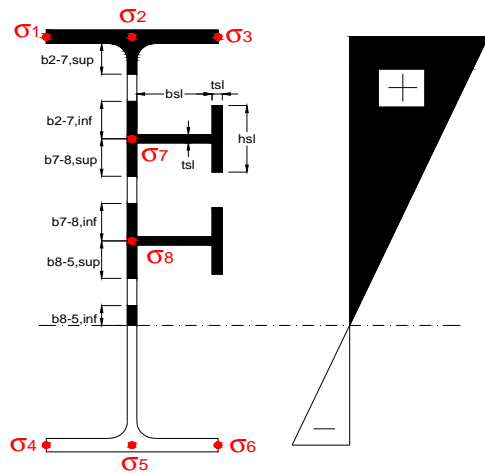
Effettiva larghezza delle ali

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}	-4847	[kN]
	M_{ed}	7406	[kNm]
	V_{ed}	2440	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
102,12	102,12	102,12
98,88	98,88	98,88
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-151,81	-151,81	-151,81
-156,99	-156,99	-156,99



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 763 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,535	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 38,438	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 305 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 458 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,750	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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 763 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 305 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 458 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	1212	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	650	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

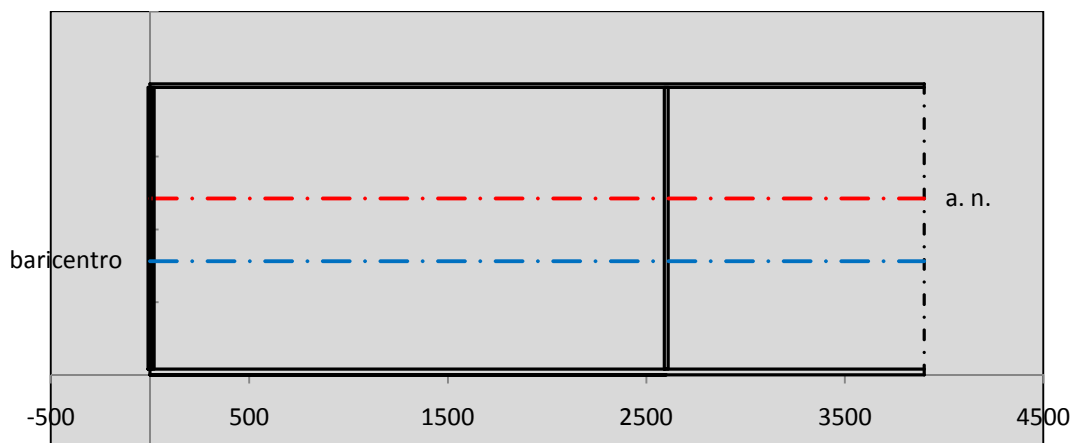
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	54,952 [cm ²]	10014 [cm ³]	598882 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	293,35 [cm ²]	25077 [cm ³]	664782 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -102,12 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 156,99 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,486 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,486 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,016						
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	103 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4581 KN						
η_3	0,53	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,53
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,29	$\eta_{V-M-N} : 0,29$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	2440,5 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	631,98		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	265578 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	49702 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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 COMPRESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	28,83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25,18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,70 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	263,55 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	40 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	234 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	33 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4,53 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	148 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	98 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	28,83 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	263,55 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	148 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	116 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	243,16 [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
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		2,518	25,770		$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		3,399	34,790			
Ni		1,00E+08	1,00E+08		Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
Pioli					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	16
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		43,18	Ni	7,13E+08	Ni	1,00E+08
$\sum(ni/Ni)$		0,00		<1 Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-15,48	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000046	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000463	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000046	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-3,28 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-22,0 Mpa	OK
σ_{ss}	-102,1 Mpa	OK
σ_s	-98,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	151,8 Mpa	OK
σ_{ii}	157,0 Mpa	OK
T_s	-63,64 Mpa	OK
T_i	-53,93 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-148,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-178,2 Mpa	OK
σ_c	-2,44 Mpa	OK
η_0	0,46 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-102,1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	157,0 Mpa	OK
η_1	0,49	OK
η_3	0,53	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,29	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,19	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	2,88 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26,35 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11,59 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 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	4755 [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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	4937	2058	0	0	3762	0	3173	223	0	0	0	0	0
SLE	3657	1524	0	0	2787	0	2351	149	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	-810	-339	0	0	-735	0	-521	-36	0	0	0	0	0
SLE	-600	-251	0	0	-545	0	-386	-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]	-809,7	-338,6	-1292	-2440	V	-599,8	-250,8	-954,5	-1805	Δ V	-497,022
M [kNm]	4936,5	2058	7158,6	14153	M	3656,7	1524,5	5286,1	10467	Δ M	2655,78

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	σ c,r ∞	39	x	1,2	46,46 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>($\gamma \Psi_0$)</td><td>(Ψ_2)</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>		($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	Ritiro	1,20	1,00	ΔT	0,72	0,60
	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)													
Ritiro	1,20	1,00													
ΔT	0,72	0,60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T+$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	-810	4937	0,00
permanententi	2	0	-339	2058	0,00
accidentali	0	0	-1292	7159	0,00
ritiro	1	8865	0	5673	-4,65
temperatura	0	5443	0	1945	-2,85

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

σ ss	-204,62	Mpa	σ c _{sup}	-4,44	Mpa
σ s	-199,88	Mpa	σ armature	-20,03	Mpa
σ i	167,18	Mpa	ts	-63,64	Mpa
σ ii	174,76	Mpa	ti	-53,93	Mpa
σ s,id	-228,26	Mpa	σ c	-2,69	Mpa
σ i,id	-191,51	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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) = 95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri = 47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	493653 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-80974 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	567303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 63,99 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	205802 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-33858 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	194452 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	715862 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-129216 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2177071 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1130556 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1051,74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1030,15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	640,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	675,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-154,15	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-215,92	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-658,69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-649,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	100,41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	115,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	57,43	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11,10	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-74,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71,28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	209,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	215,01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98,10	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3,97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-98,63	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-69,79	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,32	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-77,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-67,86	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	694,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	710,39	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-140,76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12,22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-383,62	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-253,61	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2046	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1999	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1672	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1748	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-636	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-539	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-145,60 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-632,17 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-29,1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-126,43 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155,55 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38,89 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

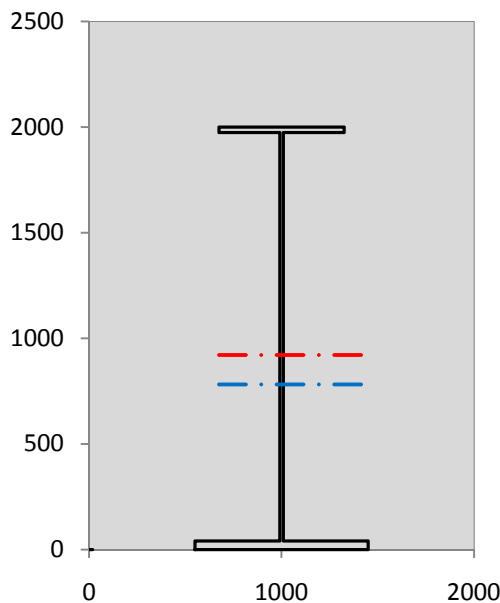
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	636 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	500 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	365669 daNm	
	TAGLIO	T=	-59981 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	472752 daNm	$\sigma_{soletta} = 38,72$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	152446 daNm	
	TAGLIO	T=	-25080 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	162043 daNm	$\sigma_{soletta} = 23,77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	528613 daNm	
	TAGLIO	T=	-95450 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1681523 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-919267 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-779,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-763,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	500,33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-114,18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-159,94	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-548,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-540,84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	83,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	96,58	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	47,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5,94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-49,95	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	154,04	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158,20	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2,98	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-73,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-51,37	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,77	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-57,39	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50,11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	512,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	524,57	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-103,94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9,02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-283,37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-187,34	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1588	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1552	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1248	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1305	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-138	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-30	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-471	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-399	[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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-164	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1835	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3794	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	2299	1515	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	10843	8270	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4088	-3033	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3287	-2551	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	6155	4595	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	-570	-530	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2062	1572	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[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		

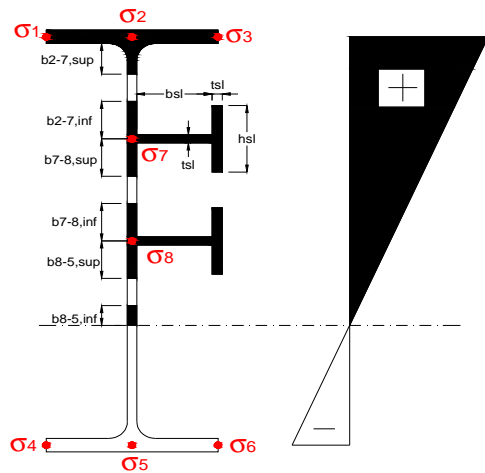
Effettiva larghezza delle ali

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}	-2299	[kN]
	M_{ed}	10843	[kNm]
	V_{ed}	2440	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
204,62	204,62	204,62
199,88	199,88	199,88
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-167,18	-167,18	-167,18
-174,76	-174,76	-174,76



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 1054 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0,836	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 19,912	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 421 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 632 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1,043	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0,000	λ_p_{8-5} 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,850	$\rho_{7-8/5}$ 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
$X_{2-7/5,c,eff}$ 158 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	921	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	1233	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	757	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

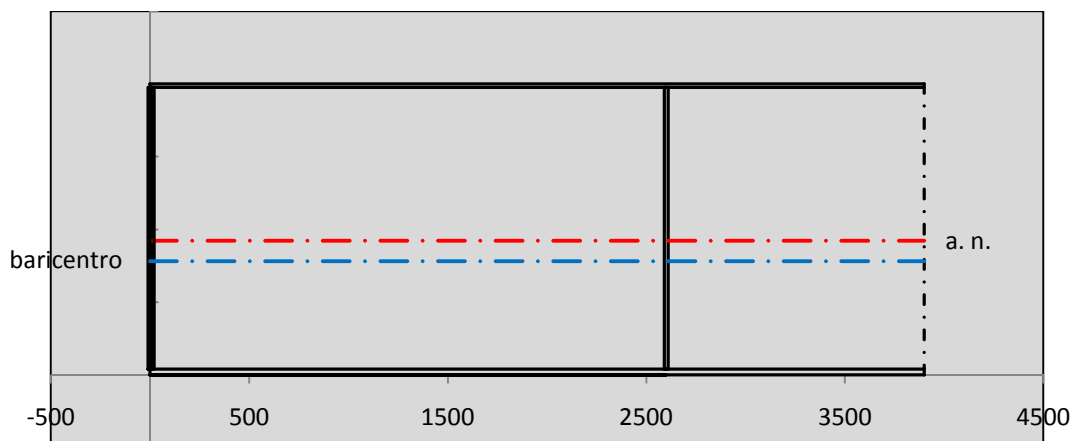
Δe_N	26	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 842,29 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 756,56 [mm]
A'	64,461 [cm ²]	11577 [cm ³]	703278 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73324,16 [cm ³]
A'''	255,33 [cm ²]	19130 [cm ³]	428249 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 44613,04 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5547382,12 [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} 27182,90 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 14397,84 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -215,76 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 175,18 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,669 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,543 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,54	(Considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,54
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,48	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	2440,5 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	327,39		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	14951 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	2,9717 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1127,4 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1127,4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	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}	6,45 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	$\Delta M =$	265578 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	49702 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	28,83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25,18 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,70 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	263,55 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	63 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	907 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	70 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4,53 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	148 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	98 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	28,83 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	263,55 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	148 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	116 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	243,16 [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
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	20
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		2,518	25,770		$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		3,399	34,790			
Ni		1,00E+08	1,00E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato		
Pioli						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		43,18	Ni	7,13E+08		
$\sum(ni/Ni)$		0,00		<1 Verificato		
Saldature anima						
$\Delta\tau C$		80				
$\Delta\tau L$		37				
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		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	-13,84	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000042	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000455	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000042	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	OK

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

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

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1,05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1,1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-4,44 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-20,0 Mpa	OK
σ_{ss}	-204,6 Mpa	OK
σ_s	-199,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	167,2 Mpa	OK
σ_{ii}	174,8 Mpa	OK
T_s	-63,64 Mpa	OK
T_i	-53,93 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-228,3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-191,5 Mpa	OK
σ_c	-2,69 Mpa	OK
η_0	0,61 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-215,8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	175,2 Mpa	OK
η_1	0,67	OK
η_3	0,54	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,49	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,19	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	2,88 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26,35 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11,59 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 3_xi=10_xj=11,8

Ascissa [m] :	10
Elemento :	3_xi=10_xj=11,8
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	8277	3447	0	0	6295	0	5307	364	0	0	0	0	0
SLE	6131	2553	0	0	4663	0	3931	243	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	-487	-204	0	0	-615	0	-313	-22	0	0	0	0	0
SLE	-361	-151	0	0	-456	0	-232	-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]	-487,2	-203,8	-950,4	-1641	V	-360,9	-151	-702,4	-1214	ΔV	-388,586
M [kNm]	8276,6	3447,1	11966	23689	M	6130,8	2553,4	8836,5	17521	ΔM	4443,25

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcis [Mpa]
peso proprio	∞	0	-487	8277	0,00
permanenti	2	0	-204	3447	0,00
accidentali	0	0	-950	11966	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}	-200,30	Mpa	σ _{Csup}	-6,21	Mpa
σ _s	-194,45	Mpa	σ _{armature}	-38,23	Mpa
σ _i	258,30	Mpa	τ _s	-43,45	Mpa
σ _{ii}	267,66	Mpa	τ _i	-35,80	Mpa
σ _{s,id}	-208,50	Mpa	σ _c	-4,37	Mpa
σ _{i,id}	-265,64	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss=	19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si=	27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws=	47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi=	77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	827659 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-48724 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=	344711 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-20381 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=	1196573 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-95041 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2368943 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-164146 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1763,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1727,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1074,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1132,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-92,75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-129,93	[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}	-119,49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	349,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358,99	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10,39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157,77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-59,47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-41,88	[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}	-120,14	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1159,01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1185,11	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51,73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-224,56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18,89	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18,89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-282,25	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-186,19	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2003	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1944	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2583	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2677	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-382	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-434	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-358	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-88,49 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-466,64 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-17,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-93,33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	111,03 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	27,76 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

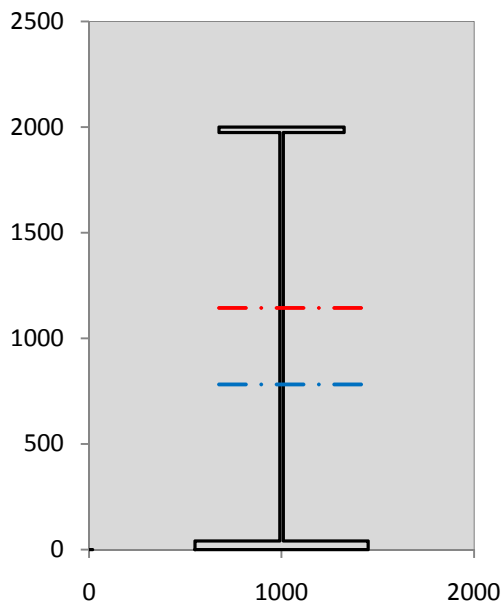
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	434 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	341 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	613081 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-36092 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	$M =$	255342 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-15097 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	$M =$	883652 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-70238 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1752074 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-121427 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1306,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1279,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	795,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	838,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-68,71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,24	[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}	-79,52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-75,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	264,18	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4,75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-44,18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-30,83	[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}	-88,72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	855,91	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	875,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38,20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-165,83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-208,59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-137,60	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1474	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1431	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1909	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1978	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-273	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-321	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-265	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=10_xj=11,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	319	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2264	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4680	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [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	
7372	5469	[kN]
13375	9868	[kNm]
-6987	-5194	[kN]
-3207	-2361	[kN]
9467	6997	[kN]
1112	832	[kN]
2543	1876	[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	782,13	[mm]
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013	$A_{s\ eff}^*$	870,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy\ eff}^*$	5716255 [cm ⁴]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128	$I_{zz\ eff}^*$	300308 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025 [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	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086 [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	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674 [cm ³]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240 [cm ³]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675 [cm ³]

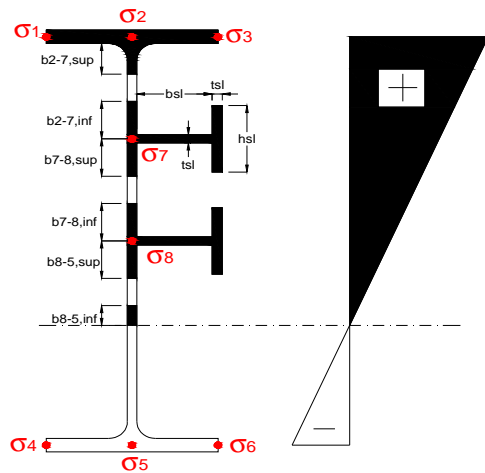
Effettiva larghezza delle ali

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}	-7372	[kN]
	M_{ed}	13375	[kNm]
	V_{ed}	1641	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	200,30	200,30	200,30
	194,45	194,45	194,45
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-258,30	-258,30	-258,30
	-267,66	-267,66	-267,66
	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	2600

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	0,858 mm	λ_p	0,858	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	0,910	ρ_{2-3}	0,910				
$b_{1-2,c,eff}$	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	
$b_{2-7/5}$	831 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1,328	$\Psi_{7-8/5}$	0,000	Ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	32,419	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1144	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	748	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

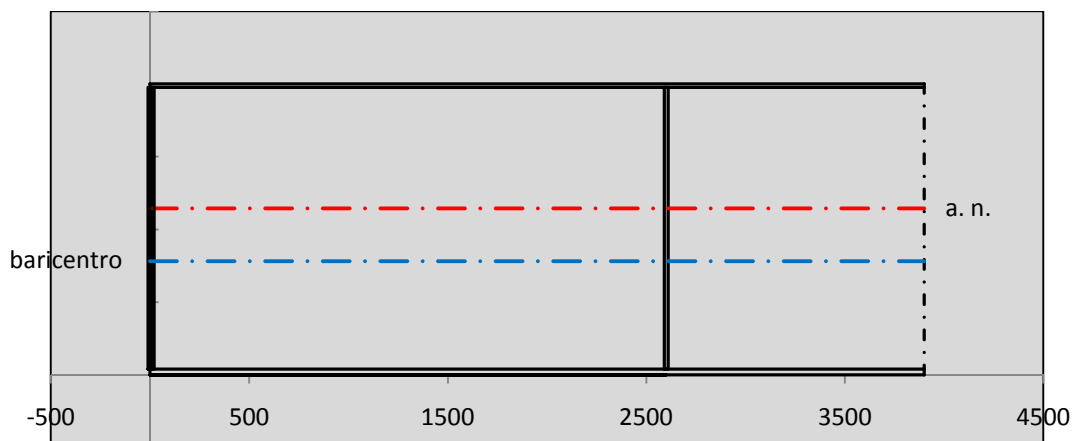
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	59,836 [cm ²]	10823 [cm ³]	636198 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	288,46 [cm ²]	24268 [cm ³]	627467 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -200,30 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 267,66 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,829 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,829 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,37	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,54
				η_3	0,37
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1641,5 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	533,01		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	444325 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38859 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	44,61 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	38,55 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	430,38 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	440,07 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	83 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	76 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	44,61	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	440,07	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	115	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	91	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	190,79	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	251	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	3,855	43,038			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,205	58,101			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	33,88	Ni	4,96E+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	-27,29	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000082	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000522	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000082	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$ [mm]	
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,21 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-200,3 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	4,46 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-38,2 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	267,7 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	44,01 Mpa OK
σ_{ss}	-200,3 Mpa OK	η_1	0,83 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	9,07 Mpa OK
σ_s	-194,4 Mpa OK	η_3	0,37 OK		
$\sigma_{i,id}$	258,3 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	267,7 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-43,45 Mpa OK	Rigidezza trasversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0,48 Mpa OK
T_i	-35,80 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-208,5 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-265,6 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4,37 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,25 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0,79 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,13 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 3_xi=10_xj=11,8

Ascissa [m] :	10
Elemento :	3_xi=10_xj=11,8
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
Beff	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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	8277	3447	0	0	6295	0	5307	364	0	0	0	0	0
SLE	6131	2553	0	0	4663	0	3931	243	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	-487	-204	0	0	-615	0	-313	-22	0	0	0	0	0
SLE	-361	-151	0	0	-456	0	-232	-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	Δ SLF
V [kN]	-487,2	-203,8	-950,4	-1641	V	-360,9	-151	-702,4	-1214	Δ V	-388,586
M [kNm]	8276,6	3447,1	11966	23689	M	6130,8	2553,4	8836,5	17521	Δ M	4443,25

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]	$(\gamma \Psi_0)$ (Ψ_2)
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	-487	8277	0,00
permanententi	2	0	-204	3447	0,00
accidentali	0	0	-950	11966	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1873	2,85

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

σ ss	-182,81	Mpa	σ c _{sup}	-5,80	Mpa
σ s	-177,21	Mpa	σ armature	-37,25	Mpa
σ i	255,77	Mpa	ts	-43,45	Mpa
σ ii	264,72	Mpa	ti	-35,80	Mpa
σ s,id	-192,53	Mpa	σ c	-4,21	Mpa
σ i,id	-263,17	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss=	19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si=	27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws=	47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi=	77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	827659 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-48724 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=	344711 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-20381 daN		
n=6,36	MOMENTO	M=	-187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1196573 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-95041 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2181640 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-164146 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1763,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1727,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1074,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1132,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-92,75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-129,93	[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}	-119,49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	349,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358,99	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10,39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157,77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-59,47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-41,88	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-120,14	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1159,01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1185,11	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51,73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-224,56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18,89	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18,89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-282,25	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-186,19	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1828	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1772	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2558	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2647	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-373	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-434	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-358	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-88,49 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-466,64 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-17,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-93,33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	111,03 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	27,76 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

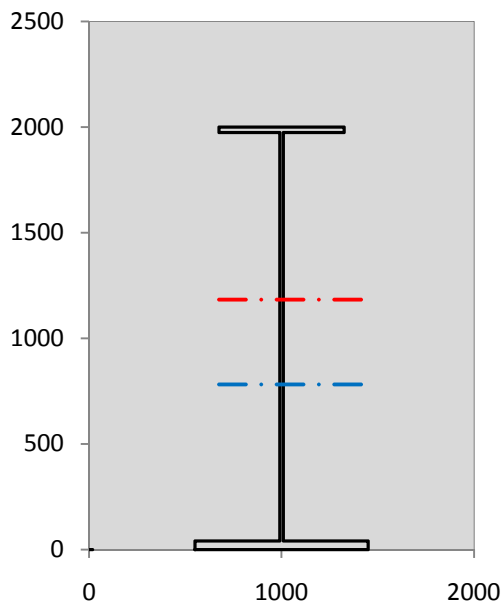
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	434 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	341 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	613081 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-36092 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	$M =$	255342 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-15097 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	883652 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-70238 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1595989 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-121427 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1306,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1279,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	795,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	838,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-68,71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,24	[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}	-79,52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-75,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	264,18	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4,75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-44,18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-30,83	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-88,72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	855,91	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	875,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38,20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-165,83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-208,59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-137,60	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1329	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1288	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1888	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1954	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-265	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-321	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-265	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=10_xj=11,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	393	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2165	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4475	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	7811	5835	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	12791	9382	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6740	-4989	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-2925	-2126	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	9369	6915	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1368	1046	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2432	1784	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	333675	[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		

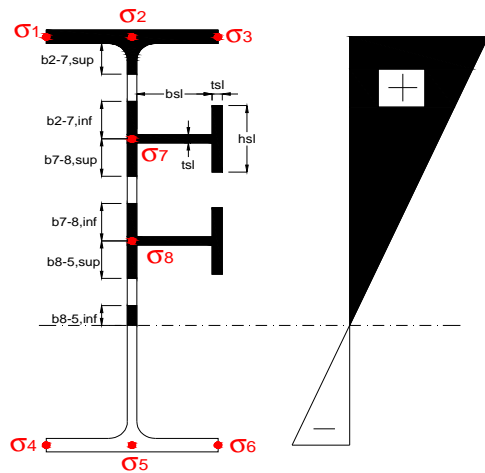
Effettiva larghezza delle ali

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}	-7811	[kN]
	M_{ed}	12791	[kNm]
	V_{ed}	1641	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
182,81	182,81	182,81
177,21	177,21	177,21
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-255,77	-255,77	-255,77
-264,72	-264,72	-264,72



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 792 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,443	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,698	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,inf}$ 475 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,779	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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 792 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 475 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	1183	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	691	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

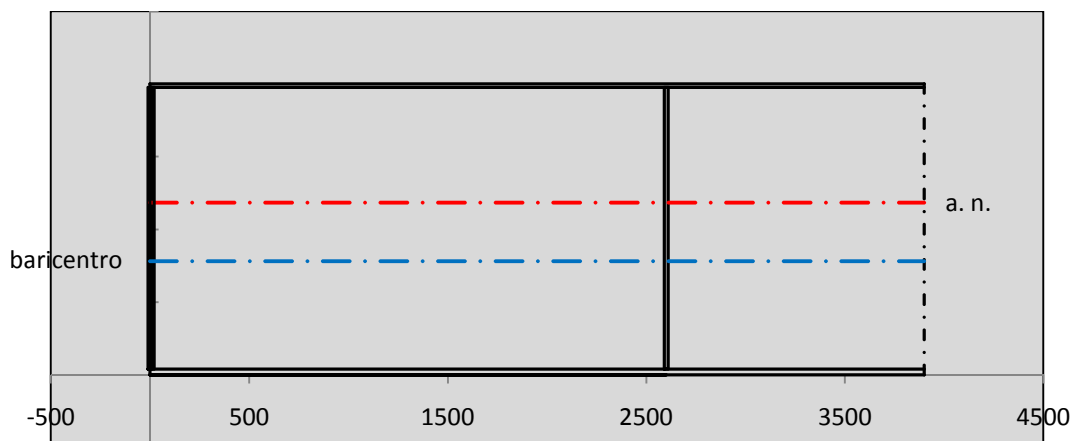
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	57,022 [cm ²]	10359 [cm ³]	614982 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	291,28 [cm ²]	24733 [cm ³]	648682 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -182,81 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 264,72 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,820 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,820 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,37	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,51
				η_3	0,37
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1641,5 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	586,92		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	444325 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38859 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	44,61 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	38,55 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	430,38 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	440,07 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	265 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	115 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	76 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	44,61	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	440,07	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	115	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	91	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	190,79	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	251	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
		ni = 2,00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	3,855	43,038		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,205	58,101		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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	33,88	Ni	4,96E+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	-26,47	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000079	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000518	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000079	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-5,80 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-37,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-182,8 Mpa	OK
σ_s	-177,2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	255,8 Mpa	OK
σ_{ii}	264,7 Mpa	OK
T_s	-43,45 Mpa	OK
T_i	-35,80 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-192,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-263,2 Mpa	OK
σ_c	-4,21 Mpa	OK
η_0	0,78 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-182,8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	264,7 Mpa	OK
η_1	0,82	OK
η_3	0,37	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,25	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,46 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,01 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9,07 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=11,8

Ascissa [m] :	10
Elemento :	3_xi=10_xj=11,8
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
Beff	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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	8277	3447	0	0	6295	0	5307	364	0	0	0	0	0
SLE	6131	2553	0	0	4663	0	3931	243	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	-487	-204	0	0	-615	0	-313	-22	0	0	0	0	0
SLE	-361	-151	0	0	-456	0	-232	-15	0	0	0	0	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]	-487,2	-203,8	-950,4	-1641	V	-360,9	-151	-702,4	-1214	Δ V	-388,586
M [kNm]	8276,6	3447,1	11966	23689	M	6130,8	2553,4	8836,5	17521	Δ M	4443,25

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	($\nu \Psi_0$) (Ψ_2)
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T+$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T-$	40	x	0,72	28,53 [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	-487	8277	0,00
permanenti	2	0	-204	3447	0,00
accidentali	0	0	-950	11966	0,00
ritiro	1	8865	0	5521	-4,65
temperatura	0	5443	0	1873	-2,85

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

σ ss	-281,00	Mpa	σ c _{sup}	-6,46	Mpa
σ s	-273,96	Mpa	σ armature	-30,56	Mpa
σ i	270,45	Mpa	ts	-43,45	Mpa
σ ii	281,70	Mpa	ti	-35,80	Mpa
σ s,id	-284,11	Mpa	σ c	-4,00	Mpa
σ i,id	-277,47	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	827659 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-48724 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	552069 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 62,27 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	344711 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-20381 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1196573 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-95041 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3108314 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1050654 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1763,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1727,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1074,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1132,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-92,75	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-129,93	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-632,05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-622,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	96,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	111,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	86,58	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8,72	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,27	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-119,49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	349,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	358,99	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10,39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157,77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-59,47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-41,88	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-120,14	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1159,01	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1185,11	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51,73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-224,56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18,89	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18,89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-282,25	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-186,19	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2810	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2740	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2704	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2817	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-65	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-306	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-42	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-434	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-358	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-88,49 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-466,64 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-17,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-93,33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	111,03 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	27,76 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

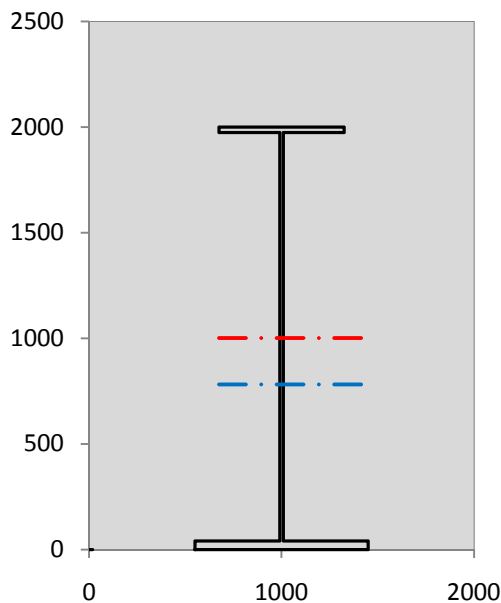
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	434 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	341 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	613081 daNm	
	TAGLIO	T=	-36092 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	460057 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	255342 daNm	
	TAGLIO	T=	-15097 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	883652 daNm	
	TAGLIO	T=	-70238 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2368217 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-860184 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1306,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1279,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	795,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	838,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-68,71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,24	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-526,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-518,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	80,17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92,56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,35	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	72,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-79,52	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-75,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	264,18	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4,75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-44,18	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-30,83	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-88,72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	855,91	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	875,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38,20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-165,83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-208,59	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-137,60	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2147	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2094	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2010	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2095	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-209	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-34	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-321	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-265	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=10_xj=11,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-18	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2722	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5627	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	5369	3799	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	16083	12125	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-6407	-4711	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-4509	-3446	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	9939	7390	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	-61	-145	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	3058	2305	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[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		

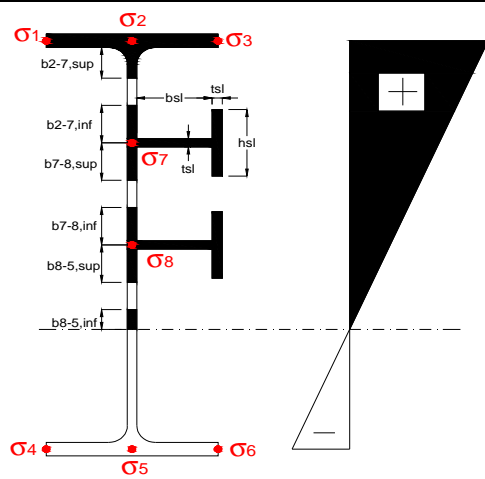
Effettiva larghezza delle ali

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}	-5369	[kN]
	M_{ed}	16083	[kNm]
	V_{ed}	1641	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
281,00	281,00	281,00
273,96	273,96	273,96
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7	0,00	0,00
σ_8	0,00	0,00
σ_4	σ_5	σ_6
-270,45	-270,45	-270,45
-281,70	-281,70	-281,70



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 974 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\psi_{2-7/5}$ -0,987	$\psi_{7-8/5}$ 0,000	ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23,550	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 389 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 584 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,959	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,923	$\rho_{7-8/5}$ 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
$x_{2-7/5,c,eff}$ 75 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	1001 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1024 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

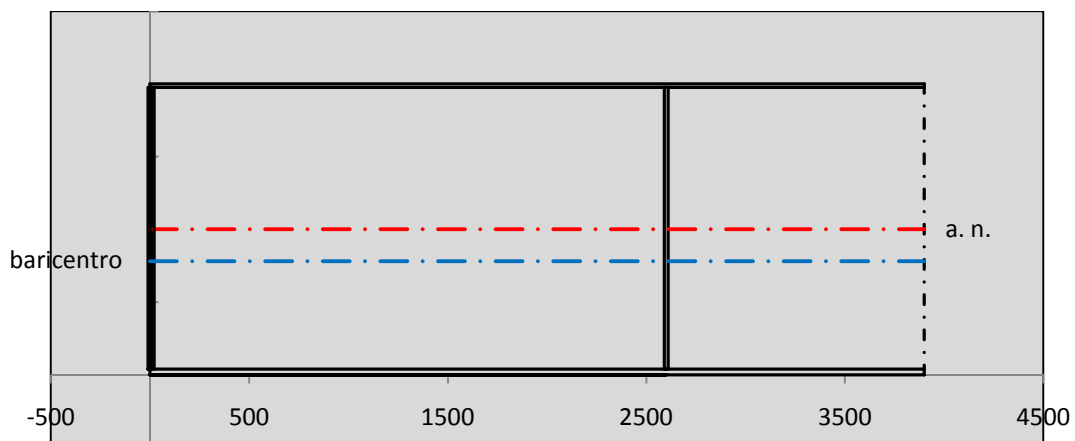
Δe_N	13 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 857,24 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 769,54 [mm]
A'	64,685 [cm ²]	11613 [cm ³]	687589 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73146,57 [cm ³]
A'''	270,05 [cm ²]	21338 [cm ³]	507701 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 45746,77 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5628943,48 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 27665,45 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 14763,73 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -288,93 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 282,49 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,895 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,875 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,37	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,69
				η_3	0,37
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1641,5 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	387,2		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15216 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0244 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1147,4 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1147,4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	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}	6,45 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	$\Delta M =$	444325 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38859 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	44,61 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	38,55 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	430,38 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	440,07 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	876 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	68 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	76 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	44,61	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	440,07	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	115	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	91	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	190,79	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	251	[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		
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16		
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08		
$\Delta\sigma i$	3,855	43,038		$\sum(ni/Ni)$	0,02		Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,205	58,101					
Ni	1,00E+08	1,00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,02	<1 Verificato				
				Saldature anima			
				$\Delta\tau C$	80		
				$\Delta\tau L$	37		
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12		
				Ni	1,00E+08		
				$\sum(ni/Ni)$	0,02		Verificato
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	33,88	Ni	4,96E+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	-20,89	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000063	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000490	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000063	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,46 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-30,6 Mpa	OK
σ_{ss}	-281,0 Mpa	OK
σ_s	-274,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	270,4 Mpa	OK
σ_{ii}	281,7 Mpa	OK
T_s	-43,45 Mpa	OK
T_i	-35,80 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-284,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-277,5 Mpa	OK
σ_c	-4,00 Mpa	OK
η_0	0,83 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-288,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	282,5 Mpa	OK
η_1	0,90	OK
η_3	0,37	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,25	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,46 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,01 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9,07 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=11,8_xj=15

Ascissa [m] :	11,8
Elemento :	4_xi=11,8_xj=15
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	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B _i = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5827	399	0	6947	0	0	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	5146	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	-363	-150	0	0	0	0	-227	-17	0	-593	0	0	0
SLE	-269	-111	0	0	0	0	-168	-11	0	-440	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]	-363,2	-150,4	-837,1	-1351	V	-269	-111,4	-618,8	-999,3	ΔV	-358,14
M [kNm]	9084,3	3784	13172	26041	M	6729,1	2803	9727,9	19260	ΔM	4896,92

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]	(γΨ 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	-363	9084	0,00
permanententi	2	0	-150	3784	0,00
accidentali	0	0	-837	13172	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	0	0	0	0,00

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

σ _{ss}	-219,89	Mpa	σ _{C_{sup}}	-6,84	Mpa
σ _s	-213,46	Mpa	σ _{armature}	-42,04	Mpa
σ _i	283,89	Mpa	τ _s	-36,16	Mpa
σ _{ii}	294,17	Mpa	τ _i	-29,17	Mpa
σ _{s,id}	-222,46	Mpa	σ _c	-4,80	Mpa
σ _{i,id}	-288,35	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36318 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=	378400 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15043 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=	1317249 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83709 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2604081 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-135070 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1935,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1242,97	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-69,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,84	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-131,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-124,61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	383,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	394,08	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173,19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43,89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-30,92	[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}	-132,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114,29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1275,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1304,63	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56,94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-247,21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20,79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20,79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-248,60	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-163,99	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2199	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2135	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2839	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2942	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-420	[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	-362	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-292	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-65,31 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-411,00 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-16,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-102,75 [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}	119,08 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29,77 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,27

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

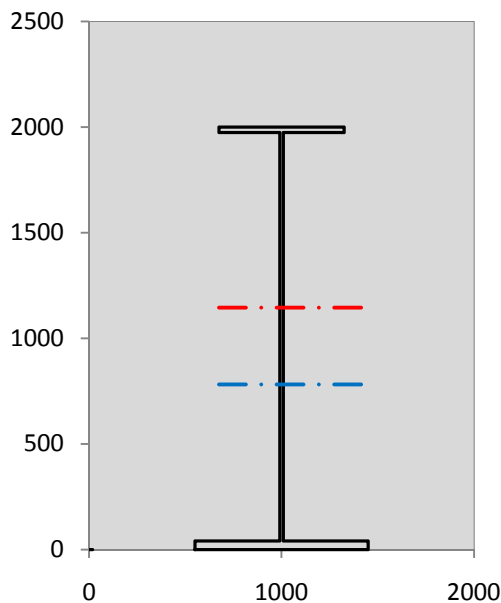
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	362 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	284 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,11

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm	
	TAGLIO	T=	-26902 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=	280297 daNm	
	TAGLIO	T=	-11143 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=	972788 daNm	
	TAGLIO	T=	-61884 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1925997 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-99929 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1433,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	873,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	920,72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-51,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-71,74	[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}	-87,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282,46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	290,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-117,48	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,61	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-22,76	[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}	-97,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	942,25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	963,47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182,56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-183,78	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-121,23	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1619	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1571	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2098	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2174	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-300	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-268	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-216	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=11,8_xj=15
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	352	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2487	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5141	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	8111	6017	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	14692	10840	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-7688	-5715	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3521	-2592	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	10405	7691	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1226	918	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2793	2061	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[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		

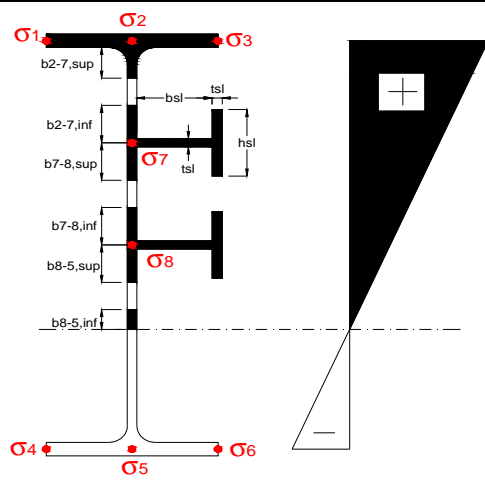
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8111	[kN]
	M_{ed}	14692	[kNm]
	V_{ed}	1351	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
219,89	219,89	219,89
213,46	213,46	213,46
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-283,89	-283,89	-283,89
-294,17	-294,17	-294,17



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$\Psi_{2-7/5}$ -1,330	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32,463	$k\sigma_{7-8/5}$ 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	1145 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	747 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

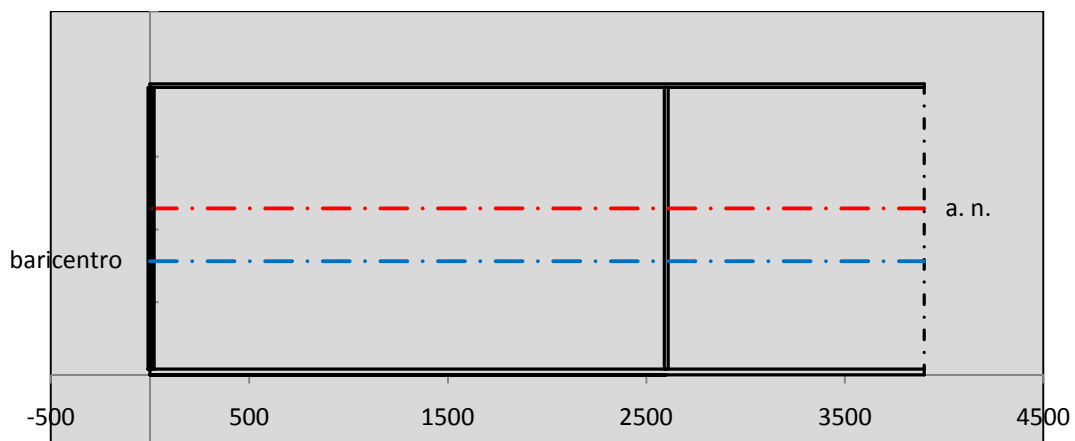
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	59,796 [cm ²]	10816 [cm ³]	635899 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	288,5 [cm ²]	24275 [cm ³]	627766 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -219,89 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 294,17 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,912 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,912 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,30	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,60
				η_3	0,30
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1350,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	533,73		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489692 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35814 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	49,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	42,49 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,32 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	485,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	106 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	70 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49,17 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	485,00 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	106 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	84 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	175,84 [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
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,249	47,432		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,736	64,033				
Ni	1,00E+08	1,93E+07				
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,10	<1 Verificato			
				Saldature anima		
				$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
				Ni	1,00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
Pioli						
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39,03	Ni	1,60E+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	-30,00	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000090	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000535	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000090	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-42,0 Mpa	OK
σ_{ss}	-219,9 Mpa	OK
σ_s	-213,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	283,9 Mpa	OK
σ_{ii}	294,2 Mpa	OK
T_s	-36,16 Mpa	OK
T_i	-29,17 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-222,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-288,3 Mpa	OK
σ_c	-4,80 Mpa	OK
η_0	0,87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-219,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	294,2 Mpa	OK
η_1	0,91	OK
η_3	0,30	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,11	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,92 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	48,50 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,36 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 4_xi=11,8_xj=15

Ascissa [m] :	11,8
Elemento :	4_xi=11,8_xj=15
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	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5827	399	0	6947	0	0	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	5146	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	-363	-150	0	0	0	0	-227	-17	0	-593	0	0	0
SLE	-269	-111	0	0	0	0	-168	-11	0	-440	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]	-363,2	-150,4	-837,1	-1351	V	-269	-111,4	-618,8	-999,3	Δ V	-358,14
M [kNm]	9084,3	3784	13172	26041	M	6729,1	2803	9727,9	19260	Δ M	4896,92

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT 0,72 0,60
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	-363	9084	0,00
permanenti	2	0	-150	3784	0,00
accidentali	0	0	-837	13172	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1873	2,85

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

σ_{ss}	-202,40	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6,42	Mpa
σ_s	-196,23	Mpa	$\sigma_{armature}$	-41,06	Mpa
σ_i	281,36	Mpa	ts	-36,16	Mpa
σ_{ii}	291,23	Mpa	ti	-29,17	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-205,98	Mpa	σ_c	-4,65	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-285,86	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36318 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=	378400 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15043 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317249 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83709 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2416778 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-135070 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1935,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1242,97	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-69,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,84	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-131,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-124,61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	383,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	394,08	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173,19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43,89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-30,92	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114,29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1275,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1304,63	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56,94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-247,21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20,79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20,79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-248,60	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-163,99	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2024	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1962	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2814	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2912	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-411	[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	-362	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-292	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-65,31 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-411,00 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-16,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-102,75 [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}	119,08 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29,77 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,27

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

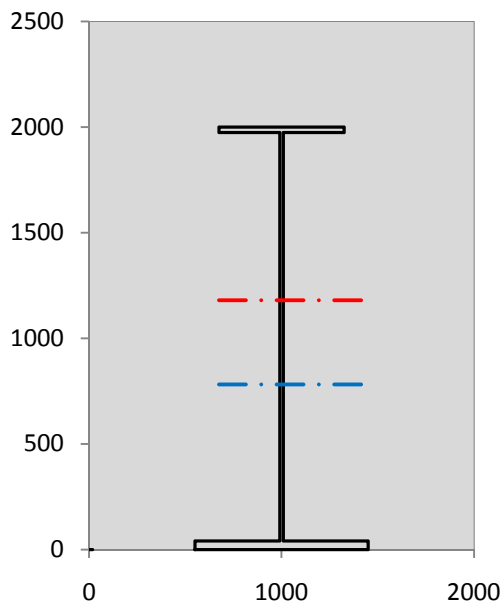
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	362 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	284 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,11

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm	
	TAGLIO	T=	-26902 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=	280297 daNm	
	TAGLIO	T=	-11143 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-156086 daNm	$\sigma_{soletta} = -23,77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	972788 daNm	
	TAGLIO	T=	-61884 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1769911 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-99929 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1433,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	873,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	920,72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-51,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-71,74	[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}	-87,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282,46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	290,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-117,48	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,61	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-22,76	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-97,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	942,25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	963,47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182,56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-183,78	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-121,23	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1473	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1428	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2077	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2150	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-292	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-268	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-216	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=11,8_xj=15
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	426	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2388	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4936	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : N_{sd_concio}	8550	6383	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : M_{sd_concio}	14108	10354	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_soletta}$	-7441	-5509	[kN]
NORMALE ALA SUP. : N_{sd_ss}	-3239	-2357	[kN]
NORMALE ALA INF. : N_{sd_ii}	10307	7608	[kN]
NORMALE ANIMA : N_{sd_anima}	1483	1131	[kN]
MOMENTO ANIMA : M_{sd_anima}	2682	1968	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy_eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz_eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz_eff,7-8}^*$	333675	[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		

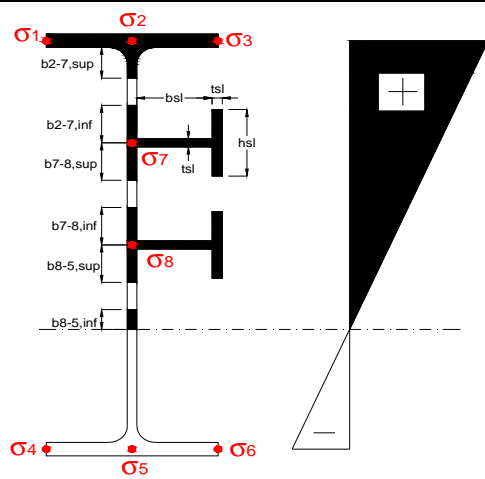
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8550	[kN]
	M_{ed}	14108	[kNm]
	V_{ed}	1351	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	202,40	202,40	202,40
	196,23	196,23	196,23
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-281,36	-281,36	-281,36
	-291,23	-291,23	-291,23
	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	2600

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	0,858 mm	λ_p	0,858	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	0,910	ρ_{2-3}	0,910				
$b_{1-2,c,eff}$	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	
$b_{2-7/5}$	795 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1,434	$\Psi_{7-8/5}$	0,000	Ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	35,423	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1180	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	695	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

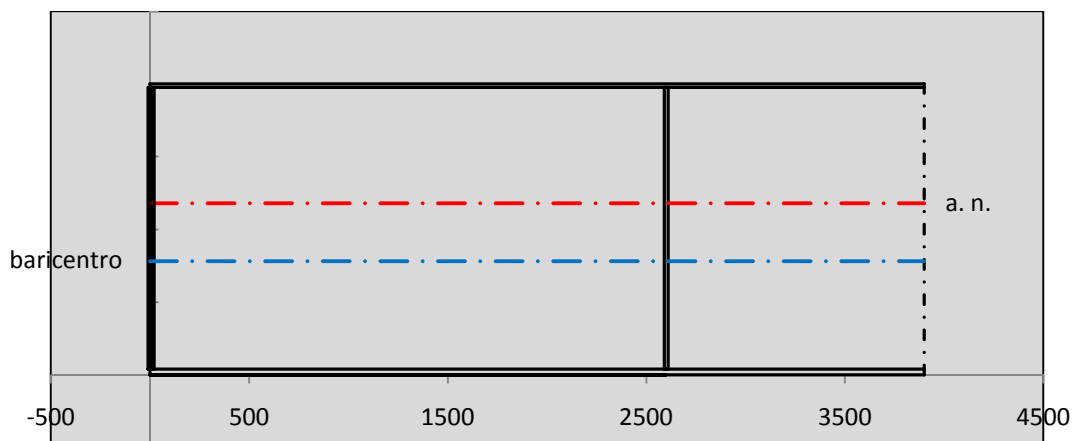
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	57,243 [cm ²]	10395 [cm ³]	616674 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	291,06 [cm ²]	24696 [cm ³]	646990 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -202,40 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 291,23 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,902 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,902 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,30	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,30
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,57	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1350,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	582,4		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489692 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35814 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	49,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	42,49 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,32 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	485,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	273 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	106 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	70 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49,17	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	485,00	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	106	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	84	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	175,84	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,249	47,432			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,736	64,033			Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,93E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0,02	0,10	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39,03	Ni	1,60E+09		Ni	1,00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0,00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-29,19	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000088	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000531	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000088	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,42 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-202,4 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	4,92 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-41,1 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	291,2 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	48,50 Mpa OK
σ_{ss}	-202,4 Mpa OK	η_1	0,90 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,36 Mpa OK
σ_s	-196,2 Mpa OK	η_3	0,30 OK		
$\sigma_{i,id}$	281,4 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	291,2 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-36,16 Mpa OK	Rigidezza trasversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0,48 Mpa OK
T_i	-29,17 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-206,0 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-285,9 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4,65 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,27 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0,86 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,11 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 4_xi=11,8_xj=15

Ascissa [m] :	11,8
Elemento :	4_xi=11,8_xj=15
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
Beff	5000 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5827	399	0	6947	0	0	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	5146	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	-363	-150	0	0	0	0	-227	-17	0	-593	0	0	0
SLE	-269	-111	0	0	0	0	-168	-11	0	-440	0	0	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]	-363,2	-150,4	-837,1	-1351	V	-269	-111,4	-618,8	-999,3	Δ V	-358,14
M [kNm]	9084,3	3784	13172	26041	M	6729,1	2803	9727,9	19260	Δ M	4896,92

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	(y Ψ_0) (y Ψ_2)
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T+$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T-$	40	x	0,72	28,53 [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	-363	9084	0,00
permanenti	2	0	-150	3784	0,00
accidentali	0	0	-837	13172	0,00
ritiro	1	8865	0	5521	-4,65
temperatura	0	5443	0	1873	-2,85

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

σ ss	-300,58	Mpa	σ c _{sup}	-7,08	Mpa
σ s	-292,97	Mpa	σ armature	-34,36	Mpa
σ i	296,04	Mpa	ts	-36,16	Mpa
σ ii	308,22	Mpa	ti	-29,17	Mpa
σ s,id	-299,59	Mpa	σ c	-4,44	Mpa
σ i,id	-300,32	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36318 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	552069 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 62,27 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	378400 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15043 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317249 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83709 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3343452 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1021578 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1935,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1242,97	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-69,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-96,84	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-632,05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-622,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	96,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	111,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	86,58	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8,72	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,27	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-131,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-124,61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	383,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	394,08	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173,19	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43,89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-30,92	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114,29	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1275,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1304,63	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56,94	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-247,21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20,79	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20,79	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-248,60	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-163,99	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-3006	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2930	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2960	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3082	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-71	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-344	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-362	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-292	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-65,31 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-411,00 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-16,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-102,75 [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}	119,08 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29,77 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,27

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

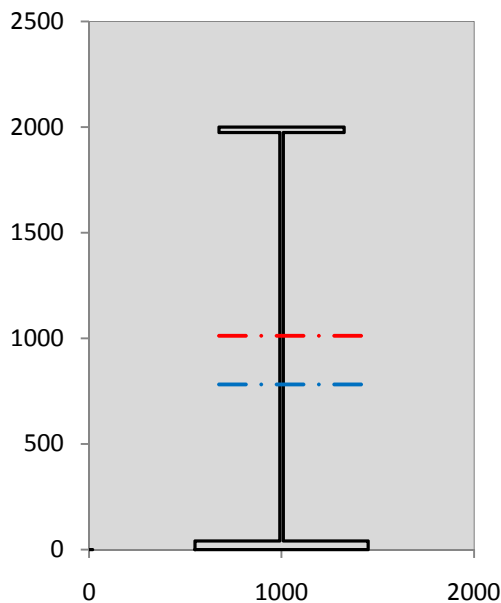
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	362 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	284 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,11

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm		
	TAGLIO	T=	-26902 daN		peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	460057 daNm	$\sigma_{soletta} =$	38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN		ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	280297 daNm		
	TAGLIO	T=	-11143 daN		pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN		temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	972788 daNm		
	TAGLIO	T=	-61884 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2542140 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-838686 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1433,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	873,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	920,72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-51,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-71,74	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-526,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-518,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	80,17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92,56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,35	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	72,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-87,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282,46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	290,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-117,48	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,61	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-22,76	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-97,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	942,25	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	963,47	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182,56	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-183,78	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-121,23	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2291	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2234	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2200	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2291	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-236	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-268	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-216	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	4_xi=11,8_xj=15
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	15	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2945	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-6088	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [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	
6107	4347	[kN]
17400	13097	[kNm]
-7108	-5232	[kN]
-4823	-3676	[kN]
10877	8084	[kN]
53	-60	[kN]
3308	2490	[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^*	782,13	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]
α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000			$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
k 0,009	k 0,009	k 0,013	k 0,013			$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]
β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999			$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]
β_2 1,263	β_2 1,263	β_2 1,128	β_2 1,128			$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999			$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1,263	β 1,263	β 1,128	β 1,128			$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β 1,000	β 1,000	β 1,000	β 1,000			$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[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			$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[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		$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]	

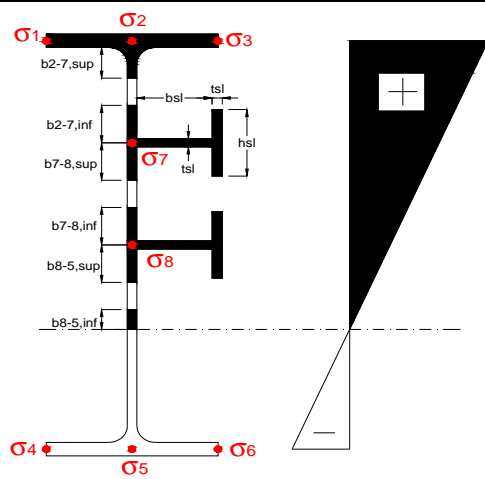
Effettiva larghezza delle ali

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}	-6107	[kN]
	M_{ed}	17400	[kNm]
	V_{ed}	1351	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
300,58	300,58	300,58
292,97	292,97	292,97
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-296,04	-296,04	-296,04
-308,22	-308,22	-308,22



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 962 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,010	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 24,171	$k\sigma_{7-8/5}$ 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 0,946	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
ρ 2-7/5 0,935	ρ 7-8/5 1,000	ρ 8-5 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 899 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 360 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 63 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 540 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	1013	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	997	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	772	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

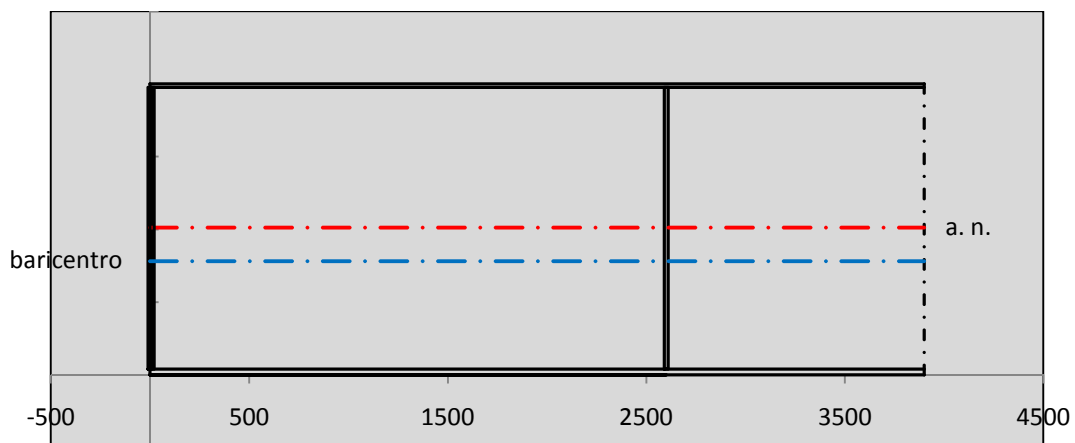
Δe_N	11	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 859,46 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 771,56 [mm]
A'	64,762 [cm ²]	11625 [cm ³]	685465 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73130,02 [cm ³]
A'''	272,2 [cm ²]	21670 [cm ³]	520364 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 45931,35 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5642402,08 [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} 27737,17 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 14823,30 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -307,77 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 309,00 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,957 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,957 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,30	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,75
				η_3	0,30
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1350,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	397,4		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15255 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0323 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1150,4 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1150,4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,30 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28,35 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489692 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35814 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	49,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	42,49 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,32 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	485,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	868 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	67 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	106 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	70 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49,17 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	485,00 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	106 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	84 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	175,84 [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)						
		ni = 2,00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,249	47,432		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,736	64,033		Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,93E+07		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,10	<1 Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39,03	Ni	1,60E+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	-23,61	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000071	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000503	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000071	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,08 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-34,4 Mpa	OK
σ_{ss}	-300,6 Mpa	OK
σ_s	-293,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	296,0 Mpa	OK
σ_{ii}	308,2 Mpa	OK
T_s	-36,16 Mpa	OK
T_i	-29,17 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-299,6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-300,3 Mpa	OK
σ_c	-4,44 Mpa	OK
η_0	0,91 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-307,8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	309,0 Mpa	OK
η_1	0,96	OK
η_3	0,30	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,11	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,92 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	48,50 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,36 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=11,8_xj=15

Ascissa [m] :	11,8
Elemento :	4_xi=11,8_xj=15
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
Beff	5000 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5827	399	0	6947	0	0	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	5146	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	-363	-150	0	0	0	0	-227	-17	0	-593	0	0	0
SLE	-269	-111	0	0	0	0	-168	-11	0	-440	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]	-363,2	-150,4	-837,1	-1351	V	-269	-111,4	-618,8	-999,3	ΔV	-358,14
M [kNm]	9084,3	3784	13172	26041	M	6729,1	2803	9727,9	19260	ΔM	4896,92

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	-363	9084	0,00
permanenti	2	0	-150	3784	0,00
accidentali	0	0	-837	13172	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}	-201,91	Mpa	σ _{Csup}	-6,63	Mpa
σ _s	-196,02	Mpa	σ _{armature}	-41,27	Mpa
σ _i	260,14	Mpa	τ _s	-36,40	Mpa
σ _{ii}	269,57	Mpa	τ _i	-29,76	Mpa
σ _{s,id}	-205,91	Mpa	σ _c	-4,73	Mpa
σ _{i,id}	-265,20	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36318 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=	378400 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15043 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=	1317249 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83709 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2604081 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-135070 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1717,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1067,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1125,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-72,27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-97,40	[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}	-129,42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-123,25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	354,29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	364,16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168,91	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43,89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-31,73	[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}	-136,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,58	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1206,44	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55,22	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21,44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21,44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-247,87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-168,48	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2019	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1960	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2601	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2696	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-413	[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	-364	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-298	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-63,70 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-405,32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-15,9 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-101,33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	117,25 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29,31 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

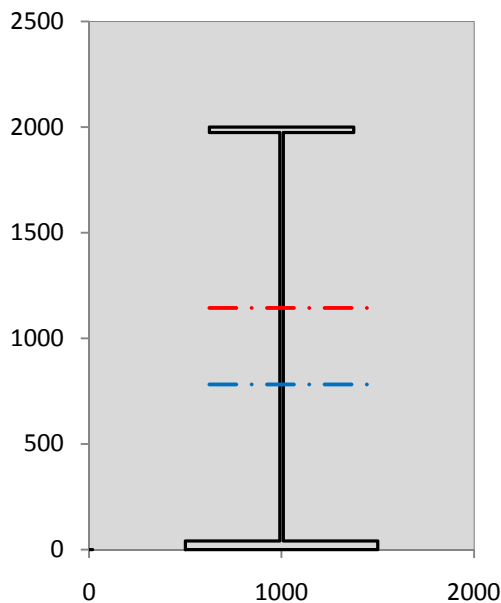
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	364 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	286 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,11

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm	
	TAGLIO	T=	-26902 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=	280297 daNm	
	TAGLIO	T=	-11143 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=	972788 daNm	
	TAGLIO	T=	-61884 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1925997 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-99929 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1298,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1272,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	790,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	833,43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-53,53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-72,15	[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}	-86,40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-81,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	260,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	268,02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-114,75	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,60	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-23,36	[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}	-100,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88,31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871,12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	890,95	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40,78	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180,04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,83	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,83	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-183,24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-124,55	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1486	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1442	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1923	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1992	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-295	[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	-269	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-220	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=11,8_xj=15
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	321	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2281	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4715	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	935,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	6311886	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	7980	5922	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	14880	10977	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7566	-5626	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3731	-2745	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	10594	7830	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1117	837	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2562	1890	[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	781,76	[mm]
k	0,011	k	0,011	k	0,014	k	0,014	A_{eff}^s	935,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy,eff}^s$	6311886 [cm ⁴]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2	1,094	β_2	1,094	$I_{zz,eff}^s$	421318 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy,eff,2,sup}^s$	51811 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	β	1,094	$W_{vy,eff,2,int}^s$	52897 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	85094 [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	$W_{vy,eff,5,int}^s$	80740 [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	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8426 [cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^s$	11235 [cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^s$	468131 [cm ³]

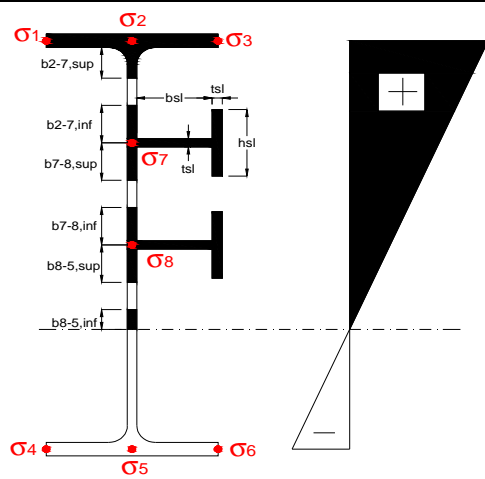
Effettiva larghezza delle ali

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}	-7980	[kN]
M_{ed}	14880	[kNm]
V_{ed}	1351	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
201,91	201,91	201,91
196,02	196,02	196,02
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0,00	0,00	
σ_8 0,00	0,00	
-260,14	-260,14	-260,14
-269,57	-269,57	-269,57
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	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$\Psi_{2-7/5}$ -1,327	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32,385	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 831 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	1144	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	749	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

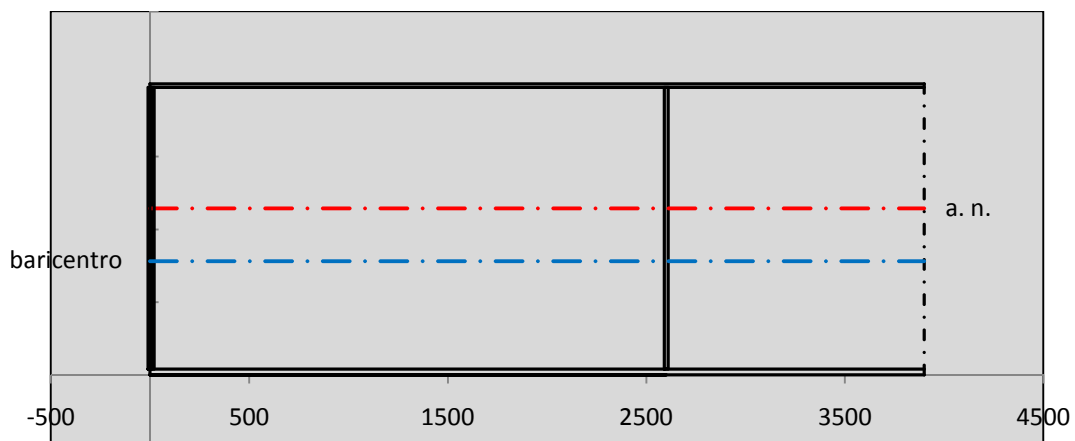
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	59,868 [cm ²]	10828 [cm ³]	636891 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	288,43 [cm ²]	24263 [cm ³]	627363 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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]	N_{Rd} 30200,82 [kN]
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -201,91 [Mpa]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 269,57 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,835 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,835 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,30	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,56
				η_3	0,30
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1350,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	532,45		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,11 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489692 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35814 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	50,69 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	44,45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438,51 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448,50 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	91 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,97 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	106 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	50,69	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448,50	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	106	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	83	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	173,41	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	285	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,445	43,851			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6,001	59,199			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	38,49	Ni	1,79E+09		Ni	1,00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0,00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-29,48	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000088	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000533	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000088	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,63 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-201,9 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	5,07 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-41,3 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	269,6 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	44,85 Mpa OK
σ_{ss}	-201,9 Mpa OK	η_1	0,84 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,33 Mpa OK
σ_s	-196,0 Mpa OK	η_3	0,30 OK		
$\sigma_{i,id}$	260,1 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	269,6 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-36,40 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa OK
T_i	-29,76 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-205,9 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-265,2 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4,73 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,27 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0,80 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,11 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 4_xi=11,8_xj=15

Ascissa [m] :	11,8
Elemento :	4_xi=11,8_xj=15
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5827	399	0	6947	0	0	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	5146	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	-363	-150	0	0	0	0	-227	-17	0	-593	0	0	0
SLE	-269	-111	0	0	0	0	-168	-11	0	-440	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]	-363,2	-150,4	-837,1	-1351	V	-269	-111,4	-618,8	-999,3	Δ V	-358,14
M [kNm]	9084,3	3784	13172	26041	M	6729,1	2803	9727,9	19260	Δ M	4896,92

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	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	-363	9084	0,00
permanenti	2	0	-150	3784	0,00
accidentali	0	0	-837	13172	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1977	2,85

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

σ_{ss}	-184,54	Mpa	σ_{Csup}	-6,24	Mpa
σ_s	-178,90	Mpa	$\sigma_{armature}$	-40,43	Mpa
σ_i	257,77	Mpa	ts	-36,40	Mpa
σ_{ii}	266,80	Mpa	ti	-29,76	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-189,69	Mpa	σ_c	-4,60	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-262,87	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36318 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=	378400 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15043 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317249 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83709 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2406427 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-135070 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1717,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1067,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1125,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-72,27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-97,40	[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}	-129,42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-123,25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	354,29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	364,16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168,91	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43,89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-31,73	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-136,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,58	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1206,44	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55,22	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21,44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21,44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-247,87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-168,48	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1845	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1789	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2578	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2668	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-404	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-364	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-298	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-63,70 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-405,32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-15,9 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-101,33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	117,25 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29,31 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

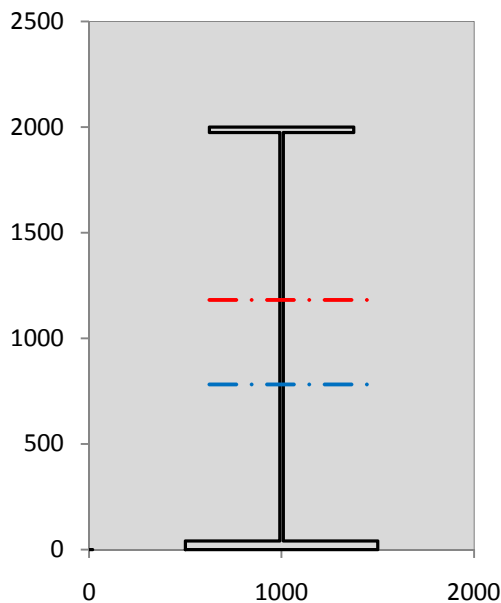
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	364 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	286 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,11

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm	
	TAGLIO	T=	-26902 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=	280297 daNm	
	TAGLIO	T=	-11143 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-164712 daNm	$\sigma_{soletta} = -23,77$ [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	972788 daNm	
	TAGLIO	T=	-61884 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1761285 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-99929 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1298,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1272,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	790,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	833,43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-53,53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-72,15	[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}	-86,40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-81,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	260,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	268,02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-114,75	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,60	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-23,36	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-100,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88,31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871,12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	890,95	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40,78	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180,04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,83	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,83	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-183,24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-124,55	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1341	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1300	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1903	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1969	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-288	[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	-269	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-220	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=11,8_xj=15
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	394	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2183	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4513	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	8458	6319	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	14244	10447	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-7354	-5450	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3407	-2476	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	10491	7745	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1373	1051	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2452	1799	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	935,80	[cm ²]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$I_{vy, eff}^s$	6311886	[cm ⁴]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$I_{zz, eff}^s$	421318	[cm ⁴]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy, eff, 2, sup}^s$	51811	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{vy, eff, 2, inf}^s$	52897	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{vy, eff, 5, sup}^s$	85094	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β		1,094	$W_{vy, eff, 5, inf}^s$	80740	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β		1,000	$W_{zz, eff, 1/4}^s$	8426	[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	
$b_{eff, 1-2, SLU}$	375	$b_{eff, 2-3, SLU}$	375	$b_{eff, 4-5, SLU}$	500	$b_{eff, 5-6, SLU}$	500		
						$W_{zz, eff, 3/6}^s$	11235	[cm ³]	
						$W_{zz, eff, 7-8}^s$	468131	[cm ³]	

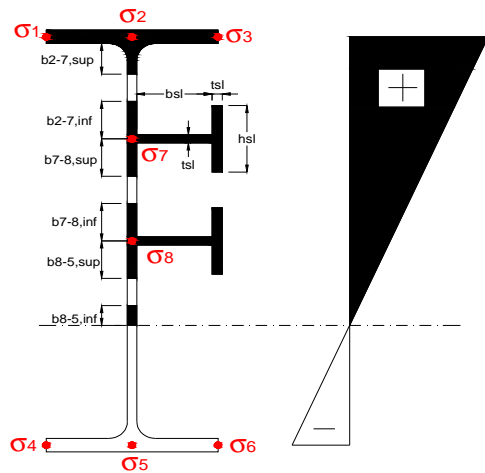
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8458	[kN]
	M_{ed}	14244	[kNm]
	V_{ed}	1351	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
184,54	184,54	184,54
178,90	178,90	178,90
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-257,77	-257,77	-257,77
-266,80	-266,80	-266,80



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 793 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,441	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,627	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,779	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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	1182	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	692	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

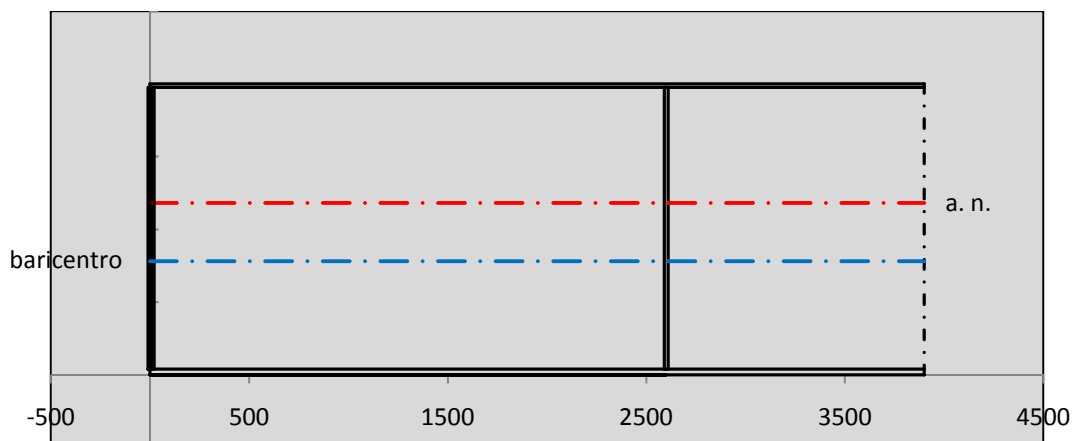
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	57,078 [cm ²]	10368 [cm ³]	615857 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	291,22 [cm ²]	24723 [cm ³]	648397 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -184,54 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 266,80 [Mpa]
$\eta_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,827 [-]
$\eta_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,827 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,30	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,30
$z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,53	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1350,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	585,76		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489692 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35814 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	50,69 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	44,45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438,51 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448,50 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	49 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	272 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,97 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	106 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	50,69	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448,50	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	106	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	83	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	173,41	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	285	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
		Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2,00E+06
$\Delta\sigma C$	125	125				
$\Delta\sigma Ct$	125	114				
$\Delta\sigma D$	92	84				
$\Delta\sigma L$	69	62				
$\Delta\sigma_i$	4,445	43,851				
$\Delta\sigma_i \cdot \gamma_{mf}$	6,001	59,199				
Ni	1,00E+08	1,00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,02	<1	Verificato		
Anima						
$\Delta\tau C$	100					
$\Delta\tau L$	46					
$\Delta\tau_i \cdot \gamma_{mf}$	14					
Ni	1,00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato				
Saldature anima						
$\Delta\tau C$	80					
$\Delta\tau L$	37					
$\Delta\tau_i \cdot \gamma_{mf}$	11					
Ni	1,00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato				
Pioli						
$\Delta\tau_i \cdot \gamma_{mf}$	38,49	Ni	1,79E+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	-28,78	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000086	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000529	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000086	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,24 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-184,5 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	5,07 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-40,4 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	266,8 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	44,85 Mpa OK
σ_{ss}	-184,5 Mpa OK	η_1	0,83 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,33 Mpa OK
σ_s	-178,9 Mpa OK	η_3	0,30 OK		
$\sigma_{i,id}$	257,8 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	266,8 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-36,40 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0,48 Mpa OK
T_i	-29,76 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-189,7 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-262,9 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4,60 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,27 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0,79 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,11 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 4_xi=11,8_xj=15

Ascissa [m] :	11,8
Elemento :	4_xi=11,8_xj=15
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5827	399	0	6947	0	0	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	5146	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	-363	-150	0	0	0	0	-227	-17	0	-593	0	0	0
SLE	-269	-111	0	0	0	0	-168	-11	0	-440	0	0	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]	-363,2	-150,4	-837,1	-1351	V	-269	-111,4	-618,8	-999,3	Δ V	-358,14
M [kNm]	9084,3	3784	13172	26041	M	6729,1	2803	9727,9	19260	Δ M	4896,92

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]	(y Ψ_0) (Ψ_2)
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0,72	28,53 [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_{cis} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-363	9084	0,00
permanenti	2	0	-150	3784	0,00
accidentali	0	0	-837	13172	0,00
ritiro	1	8865	0	5741	-4,65
temperatura	0	5443	0	1977	-2,85

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

σ_{ss}	-281,49	Mpa	σ_{Csup}	-6,77	Mpa
σ_s	-274,44	Mpa	$\sigma_{armature}$	-32,31	Mpa
σ_i	271,45	Mpa	ts	-36,40	Mpa
σ_{ii}	282,73	Mpa	ti	-29,76	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-281,59	Mpa	σ_c	-4,28	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-276,30	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36318 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	574072 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 64,76 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	378400 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15043 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317249 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83709 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3375807 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-1021578 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1717,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1067,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1125,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-72,27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-97,40	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-622,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-612,98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	103,82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2,38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	97,96	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9,32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,57	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-129,42	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-123,25	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	354,29	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	364,16	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168,91	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-43,89	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-31,73	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-136,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,58	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1206,44	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55,22	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21,44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21,44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-247,87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-168,48	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2815	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2744	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2714	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2827	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-323	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-46	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-364	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-298	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-63,70 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-405,32 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-15,9 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-101,33 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	V_{Sd}	117,25 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	29,31 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \text{ min}} =$		25,00 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			
$e_{\text{ long}} \leq$		447 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)
$e_{\text{ long min}} \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

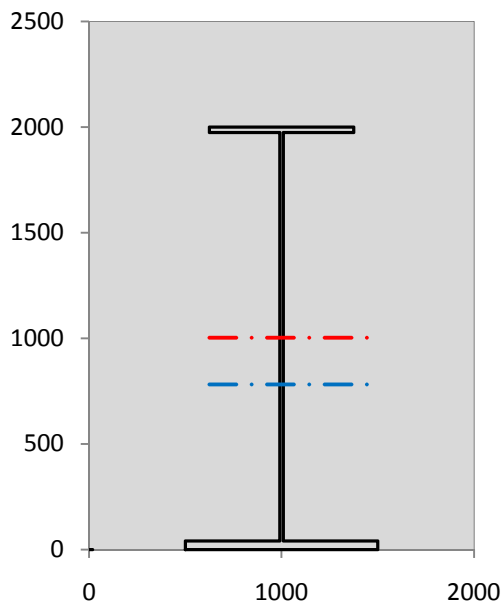
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	364 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	286 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,11

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm	peso proprio
	TAGLIO	T=	-26902 daN	
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	478393 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 38,72 [daN/cm ²] ritiro
	ASSIALE	N=	-738757 daN	
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	280297 daNm	pesi permanenti
	TAGLIO	T=	-11143 daN	
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	164712 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 23,77 [daN/cm ²] temperatura
	ASSIALE	N=	-453624 daN	
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	972788 daNm	accidentali
	TAGLIO	T=	-61884 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2569102 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-838686 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1298,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1272,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	790,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	833,43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-53,53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-72,15	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-518,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	86,52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	81,63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-86,40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-81,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	260,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	268,02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-114,75	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,60	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-23,36	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-100,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88,31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871,12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	890,95	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40,78	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180,04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,83	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,83	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-183,24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-124,55	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2149	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2096	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2017	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2102	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-220	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-269	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-220	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=11,8_xj=15
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-15	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2729	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5642	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5820	4121	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	17807	13416	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6841	-5022	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5212	-3980	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11084	8238	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-52	-137	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3066	2310	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						A_{eff}^s	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy,eff}^s$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz,eff}^s$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy,eff,2,sup}^s$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy,eff,2,inf}^s$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy,eff,5,sup}^s$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy,eff,5,inf}^s$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz,eff,1/4}^s$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz,eff,3/6}^s$	11235	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz,eff,7-8}^s$	468131	[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		

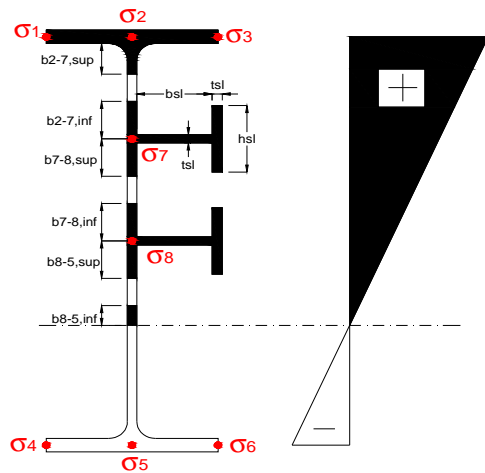
Effettiva larghezza delle ali

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}	-5820	[kN]
	M_{ed}	17807	[kNm]
	V_{ed}	1351	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	281,49	281,49	281,49
	274,44	274,44	274,44
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-271,45	-271,45	-271,45
	-282,73	-282,73	-282,73
	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	2600

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 973 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\psi_{2-7/5}$ -0,989	$\psi_{7-8/5}$ 0,000	ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23,600	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 389 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 584 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,958	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
ρ 2-7/5 0,924	ρ 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
$x_{2-7/5,c,eff}$ 74 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	1002 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

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

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

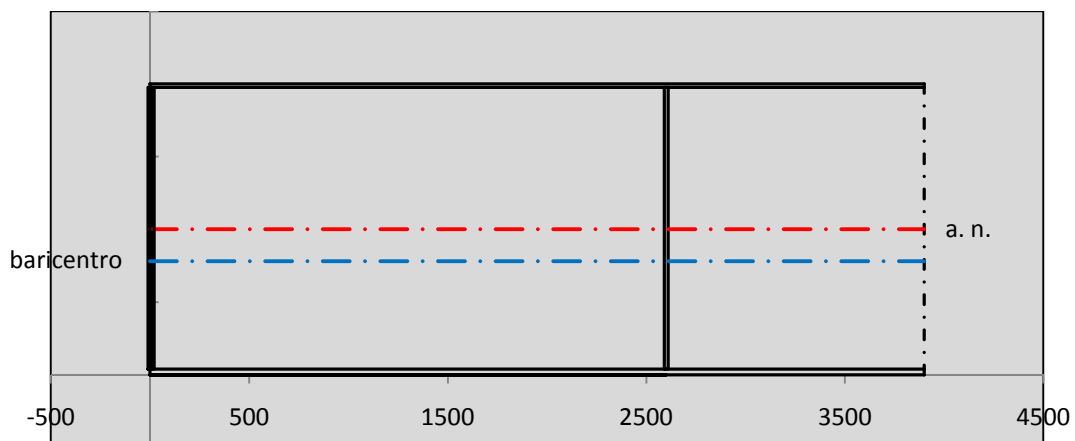
Δe_N	12 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 922,42 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 770,20 [mm]
A'	64,689 [cm ²]	11614 [cm ³]	686745 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80831,72 [cm ³]
A'''	270,23 [cm ²]	21365 [cm ³]	508675 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 50623,39 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6225662,59 [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} 29768,99 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16337,55 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -288,65 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 283,38 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,894 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,878 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,30	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,30
$z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,71	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1350,7 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	388,01		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16373 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,2544 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1234,6 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1234,6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,62 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,46 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489692 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35814 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	50,69 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	44,45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438,51 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448,50 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	869 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	67 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,97 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	106 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	50,69 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448,50 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	106 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	83 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	173,41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	285 [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	
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	14	
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$		4,445	43,851		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		6,001	59,199				
Ni		1,00E+08	1,00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		38,49	Ni	1,79E+09			
$\sum(ni/Ni)$		0,00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		11					
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	-22,01	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000066	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000495	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000066	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,77 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-288,7 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	5,07 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-32,3 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	283,4 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	44,85 Mpa OK
σ_{ss}	-281,5 Mpa OK	η_1	0,89 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,33 Mpa OK
σ_s	-274,4 Mpa OK	η_3	0,30 OK		
$\sigma_{i,id}$	271,4 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
σ_{ii}	282,7 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-36,40 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa OK
T_i	-29,76 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-281,6 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-276,3 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	-4,28 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,27 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0,84 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,11 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 5_xi=15_xj=17,8

Ascissa [m] :	15
Elemento :	5_xi=15_xj=17,8
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
Beff	5000 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10001	4162	0	0	7597	0	6402	436	0	0	0	0	0
SLE	7408	3083	0	0	5627	0	4742	291	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	-163	-69	0	0	-495	0	-107	-8	0	0	0	0	0
SLE	-120	-51	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]	-162,5	-69,04	-610,4	-842	V	-120,4	-51,14	-451,5	-623,1	ΔV	-280,447
M [kNm]	10001	4161,9	14435	28597	M	7407,9	3082,9	10660	21151	ΔM	5361,69

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcis [Mpa]
peso proprio	∞	0	-163	10001	0,00
permanententi	2	0	-69	4162	0,00
accidentali	0	0	-610	14435	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}	-222,20	Mpa	σ _{c^{sup}}	-7,27	Mpa
σ _s	-215,72	Mpa	σ _{armature}	-45,29	Mpa
σ _i	285,75	Mpa	τ _s	-23,32	Mpa
σ _{ii}	296,12	Mpa	τ _i	-18,10	Mpa
σ _{s,id}	-219,47	Mpa	σ _c	-5,19	Mpa
σ _{i,id}	-287,47	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]
		Ss=	22607,68 [cm ³]
		Si=	30470,29 [cm ³]
		Ws=	52.897 [cm ³]
		Wi=	85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1000069	daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-16254	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=	416194	daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-6904	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=	1443462	daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-61037	daN
Totale	MOMENTO	M=	2859725	daNm
SLU	TAGLIO	T=	-84195	daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1930,21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1890,60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1175,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1238,63	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,34	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43,59	[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}	-142,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-135,57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	389,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	400,53	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-185,78	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,55	[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	-14,56	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131,04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1292,60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1322,03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60,51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-267,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23,50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23,50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-180,74	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122,85	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2222	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2157	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2858	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2961	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-453	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-233	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-181	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-29,23 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-295,54 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-7,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-73,89 [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}	81,19 [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	$F_{b,Sd}$	20,30 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,19

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

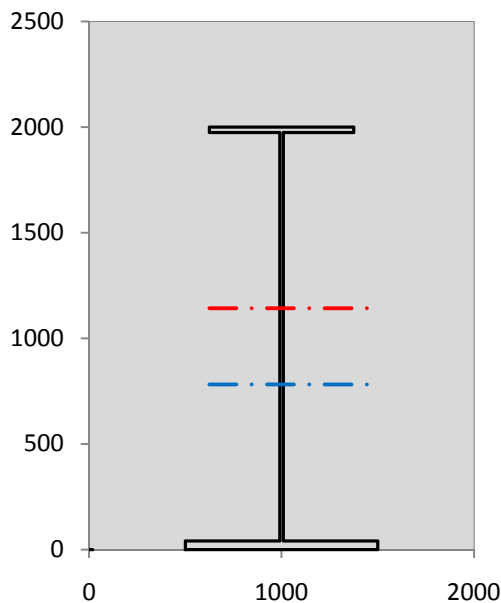
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	233 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	183 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	740792 daNm	
	TAGLIO	T=	-12040 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=	308292 daNm	
	TAGLIO	T=	-5114 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=	1066002 daNm	
	TAGLIO	T=	-45151 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2115086 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-62305 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1429,78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1400,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	870,56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	917,51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-23,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-32,29	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	286,99	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,40	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-126,21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,67	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-14,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-10,72	[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}	-110,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	954,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	976,33	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44,69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-197,29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-133,70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90,87	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1635	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1587	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2112	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2189	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-54	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-324	[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	-173	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-134	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=15_xj=17,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	350	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2507	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5183	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8752	6494	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16358	12068	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8296	-6169	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4105	-3021	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11637	8602	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1220	914	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2816	2078	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^s$	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^s$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^s$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11235	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	468131	[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		

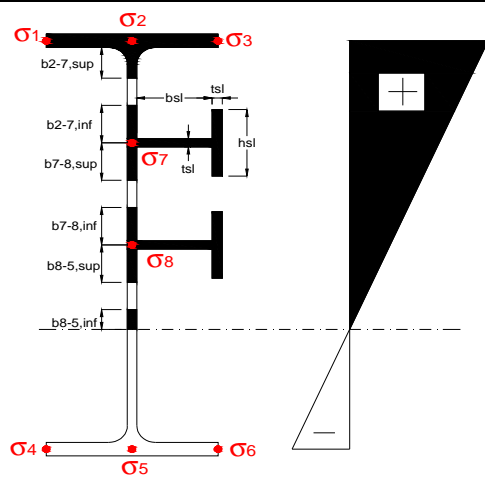
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8752	[kN]
	M_{ed}	16358	[kNm]
	V_{ed}	842	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	222,20	222,20	222,20
	215,72	215,72	215,72
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-285,75	-285,75	-285,75
	-296,12	-296,12	-296,12
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	2600

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	0,990 mm	λ_p	0,990	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	0,818	ρ_{2-3}	0,818				
$b_{1-2,c,eff}$	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	
$b_{2-7/5}$	832 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1,325	$\Psi_{7-8/5}$	0,000	Ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	32,316	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1143	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	750	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

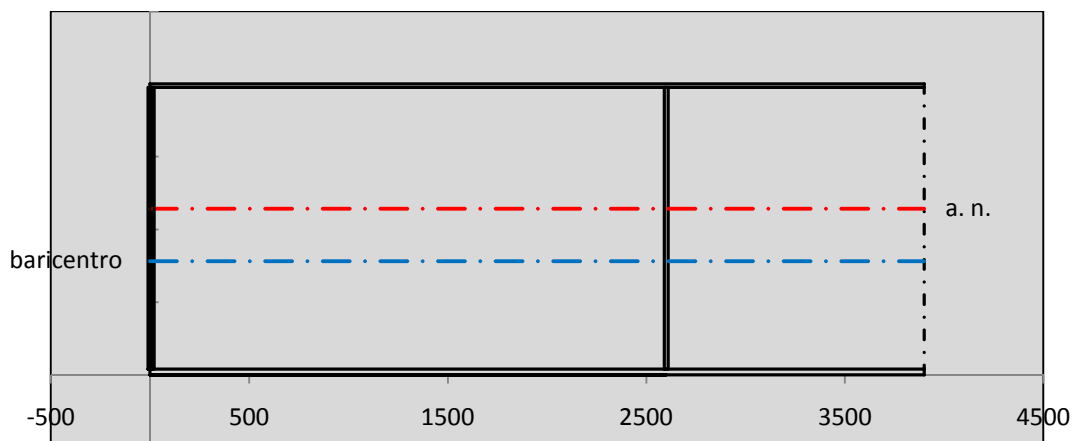
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	59,932 [cm ²]	10839 [cm ³]	637365 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	288,37 [cm ²]	24252 [cm ³]	626889 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -222,20 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 296,12 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,918 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,918 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,19	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,61
				η_3	0,19
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	841,95 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	531,32		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,11 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	536169 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28045 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	55,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48,67 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	480,13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	491,06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	22 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	99 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	56 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55,50 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	491,06 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	83 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135,79 [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
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	11
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$	4,867	48,013			$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	6,571	64,818			Saldature anima	
Ni	1,00E+08	1,81E+07			$\Delta\tau C$	80
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,11	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37
Pioli					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	9
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	30,14	Ni	1,26E+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	-32,35	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000097	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000547	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000097	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,27 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-45,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-222,2 Mpa	OK
σ_s	-215,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	285,8 Mpa	OK
σ_{ii}	296,1 Mpa	OK
T_s	-23,32 Mpa	OK
T_i	-18,10 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-219,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-287,5 Mpa	OK
σ_c	-5,19 Mpa	OK
η_0	0,88 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-222,2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	296,1 Mpa	OK
η_1	0,92	OK
η_3	0,19	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,19	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,07	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,55 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	49,11 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6,52 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=15_xj=17,8

Ascissa [m] :	15
Elemento :	5_xi=15_xj=17,8
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10001	4162	0	0	7597	0	6402	436	0	0	0	0	0
SLE	7408	3083	0	0	5627	0	4742	291	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	-163	-69	0	0	-495	0	-107	-8	0	0	0	0	0
SLE	-120	-51	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	Δ SLF
V [kN]	-162,5	-69,04	-610,4	-842	V	-120,4	-51,14	-451,5	-623,1	Δ V	-280,447
M [kNm]	10001	4161,9	14435	28597	M	7407,9	3082,9	10660	21151	Δ M	5361,69

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]	
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]	

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ_{cis} [Mpa]
peso proprio	∞	0	-163	10001	0,00
permanenti	2	0	-69	4162	0,00
accidentali	0	0	-610	14435	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1977	2,85

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

σ_{ss}	-204,83	Mpa	σ_{Csup}	-6,88	Mpa
σ_s	-198,60	Mpa	$\sigma_{armature}$	-44,45	Mpa
σ_i	283,38	Mpa	ts	-23,32	Mpa
σ_{ii}	293,34	Mpa	ti	-18,10	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-202,67	Mpa	σ_c	-5,05	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-285,11	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1000069 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-16254 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=	416194 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-6904 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1443462 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-61037 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2662071 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-84195 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1930,21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1890,60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1175,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1238,63	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,34	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43,59	[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}	-142,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-135,57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	389,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	400,53	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-185,78	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,55	[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	-14,56	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131,04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1292,60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1322,03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60,51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-267,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23,50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23,50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-180,74	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122,85	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2048	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1986	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2834	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2933	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-445	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-233	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-181	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-29,23 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-295,54 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-7,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-73,89 [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}	81,19 [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	$F_{b,Sd}$	20,30 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,19

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

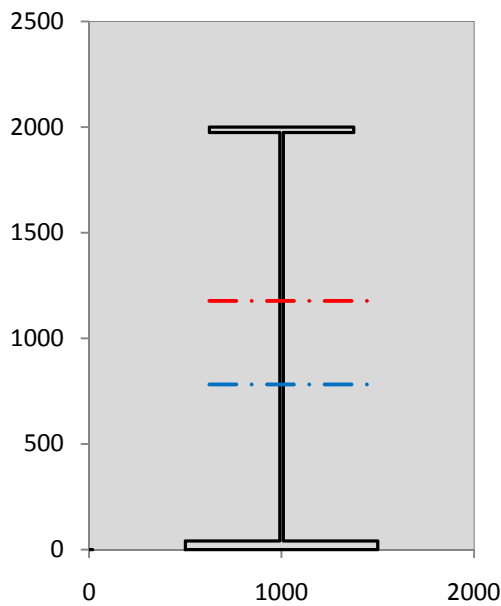
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	233 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	183 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	740792 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-12040 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	$M =$	308292 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-5114 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	1066002 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-45151 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1950374 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-62305 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1429,78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1400,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	870,56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	917,51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-23,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-32,29	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	286,99	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,40	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-126,21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,67	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-14,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-10,72	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	954,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	976,33	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44,69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-197,29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-133,70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90,87	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1490	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1445	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2092	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2165	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-317	[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	-173	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-134	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		5_xi=15_xj=17,8	
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	1917	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	424	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2410	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4982	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9229	6892	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	15722	11538	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8085	-5993	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3782	-2752	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11534	8516	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1476	1128	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2707	1987	[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^*	781,76	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	935,80	[cm ²]
α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000			$I_{vy,eff}^s$	6311886	[cm ⁴]
k 0,011	k 0,011	k 0,014	k 0,014			$I_{zz,eff}^s$	421318	[cm ⁴]
β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999			$W_{vy,eff,2,sup}^s$	51811	[cm ³]
β_2 1,197	β_2 1,197	β_2 1,094	β_2 1,094			$W_{vy,eff,2,int}^s$	52897	[cm ³]
β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999			$W_{vy,eff,5,sup}^s$	85094	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1,197	β 1,197	β 1,094	β 1,094			$W_{vy,eff,5,int}^s$	80740	[cm ³]
β 1,000	β 1,000	β 1,000	β 1,000			$W_{zz,eff,1/4}^s$	8426	[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			$W_{zz,eff,3/6}^s$	11235	[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		$W_{zz,eff,7-8}^s$	468131	[cm ³]	

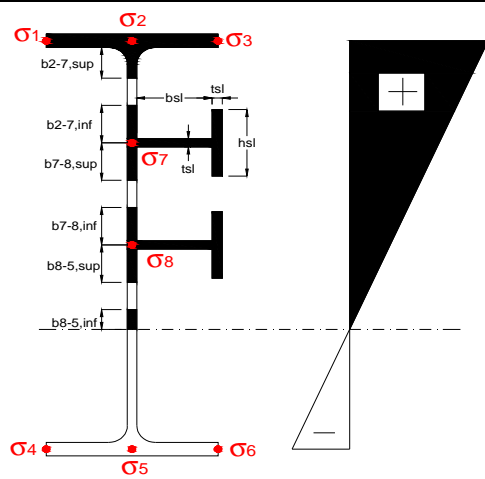
Effettiva larghezza delle ali

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}	-9229	[kN]
	M_{ed}	15722	[kNm]
	V_{ed}	842	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
204,83	204,83	204,83
198,60	198,60	198,60
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-283,38	-283,38	-283,38
-293,34	-293,34	-293,34



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 797 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
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,221	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 319 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 478 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,784	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 797 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 319 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 478 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1178 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	698 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

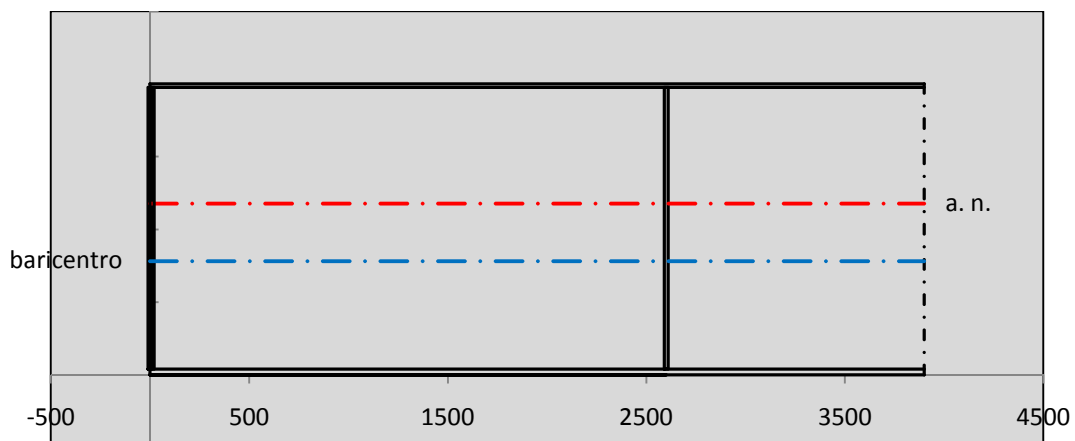
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	57,407 [cm ²]	10422 [cm ³]	618375 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	290,89 [cm ²]	24669 [cm ³]	645879 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -204,83 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 293,34 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,909 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,909 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,19	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,19
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 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}	841,95 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	579,07		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	536169 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28045 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	55,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48,67 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	480,13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	491,06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	281 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	56 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55,50 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	491,06 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	83 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135,79 [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
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		4,867	48,013		$\sum(ni/Ni)$	0,02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		6,571	64,818			Verificato
Ni		1,00E+08	1,81E+07		Saldature anima	
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,11	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9
					Ni	1,00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0,02
						Verificato
		Pioli				
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		30,14	Ni	1,26E+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	-31,65	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000095	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000544	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000095	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,88 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-44,5 Mpa	OK
σ_{ss}	-204,8 Mpa	OK
σ_s	-198,6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	283,4 Mpa	OK
σ_{ii}	293,3 Mpa	OK
T_s	-23,32 Mpa	OK
T_i	-18,10 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-202,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-285,1 Mpa	OK
σ_c	-5,05 Mpa	OK
η_0	0,87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-204,8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	293,3 Mpa	OK
η_1	0,91	OK
η_3	0,19	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,19	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,07	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,55 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	49,11 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6,52 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=15_xj=17,8

Ascissa [m] :	15
Elemento :	5_xi=15_xj=17,8
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10001	4162	0	0	7597	0	6402	436	0	0	0	0	0
SLE	7408	3083	0	0	5627	0	4742	291	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	-163	-69	0	0	-495	0	-107	-8	0	0	0	0	0
SLE	-120	-51	0	0	-367	0	-79	-6	0	0	0	0	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]	-162,5	-69,04	-610,4	-842	V	-120,4	-51,14	-451,5	-623,1	Δ V	-280,447
M [kNm]	10001	4161,9	14435	28597	M	7407,9	3082,9	10660	21151	Δ M	5361,69

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	($\nu \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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 ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	-163	10001	0,00
permanenti	2	0	-69	4162	0,00
accidentali	0	0	-610	14435	0,00
ritiro	1	8865	0	5741	-4,65
temperatura	0	5443	0	1977	-2,85

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

σ ss	-301,78	Mpa	σ c _{sup}	-7,41	Mpa
σ s	-294,14	Mpa	σ armature	-36,34	Mpa
σ i	297,06	Mpa	ts	-23,32	Mpa
σ ii	309,28	Mpa	ti	-18,10	Mpa
σ s,id	-296,90	Mpa	σ c	-4,73	Mpa
σ i,id	-298,71	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1000069 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-16254 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	574072 daNm	$\sigma_{soletta} = 46,46$ [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 64,76 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	416194 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-6904 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	197654 daNm	$\sigma_{soletta} = 28,53$ [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1443462 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-61037 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3631451 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-970704 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1930,21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1890,60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1175,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1238,63	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-32,34	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-43,59	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-622,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-612,98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	103,82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2,38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	97,96	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9,32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,57	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-142,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-135,57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	389,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	400,53	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-185,78	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-20,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-14,56	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131,04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1292,60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1322,03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60,51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-267,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23,50	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23,50	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-180,74	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-122,85	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-3018	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2941	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2971	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3093	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-363	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-233	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-181	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-29,23 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-295,54 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-7,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-73,89 [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}	81,19 [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	$F_{b,Sd}$	20,30 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,19

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0,81		
$t_{f min} =$	25,00 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			
$e_{long} \leq$	447 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)
$e_{long} min \leq$	447 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	183 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})		

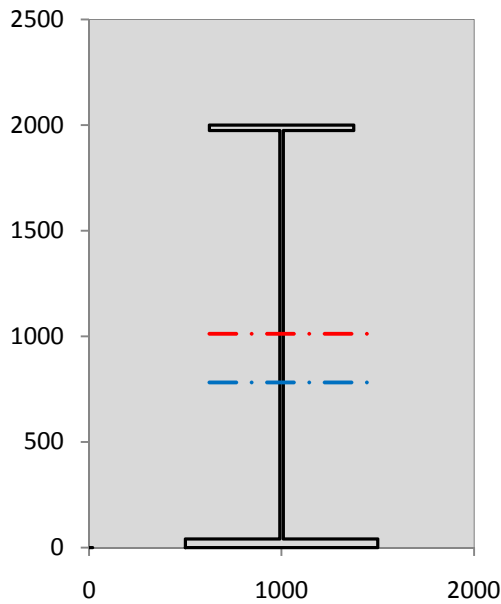
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	233 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	183 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	740792 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-12040 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	$M =$	478393 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	$M =$	308292 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-5114 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	1066002 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-45151 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	2758191 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-801062 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1429,78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1400,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	870,56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	917,51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-23,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-32,29	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-518,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	86,52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	81,63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	286,99	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,40	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-126,21	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,67	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-14,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-10,72	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	954,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	976,33	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44,69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-197,29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-133,70	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-90,87	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2298	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2241	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2206	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2298	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-249	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-173	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-134	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=15_xj=17,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	15	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2956	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-6111	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6591	4694	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	19285	14507	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7571	-5565	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5587	-4255	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12127	9009	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	51	-60	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3320	2498	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

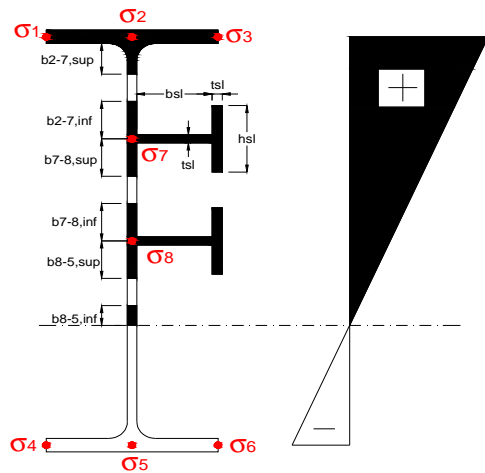
Calcolo delle tensioni nella sezione calcolate considerando la larghezza effettiva (ridotta) a causa dello shear lag.

Effectives width for elastic shear lag					→	Z_g^*	781,76	[mm]
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	935,80	[cm ²]
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	6311886	[cm ⁴]
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	421318	[cm ⁴]
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	51811	[cm ³]
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	α_0	1,000
k	0,011	k	0,011	k		0,014	k	0,014
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	β_1	0,999
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	β_2	1,094
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	β_0	0,999
$\beta=\beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	β	1,094	
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	
Effettiva larghezza delle ali					$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	52897	[cm ³]	
β	1				$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	85094	[cm ³]	
$b_{sup,eff,SLS}$	750 mm	100 % effective			$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	80740	[cm ³]	
$b_{sup,eff,SLU}$	750 mm	100 % effective			$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	8426	[cm ³]	
β	1				$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	11235	[cm ³]	
$b_{inf,eff,SLS}$	1000 mm	100 % effective			$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	468131	[cm ³]	
$b_{inf,eff,SLU}$	1000 mm	100 % effective						

(trazione)	N_{ed}	-6591	[kN]
	M_{ed}	19285	[kNm]
	V_{ed}	842	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ1	σ2	σ3
	301,78	301,78	301,78
	294,14	294,14	294,14
	<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0,00	0,00	
σ8	0,00	0,00	
	-297,06	-297,06	-297,06
	-309,28	-309,28	-309,28
σ4		σ5	σ6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	2600

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 963 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,010	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 24,158	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,inf}$ 578 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
$\rho_{2-7/5}$ 0,934	$\rho_{7-8/5}$ 1,000	ρ_{8-5} 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 900 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 360 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 63 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 540 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	1012	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	996	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	772	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

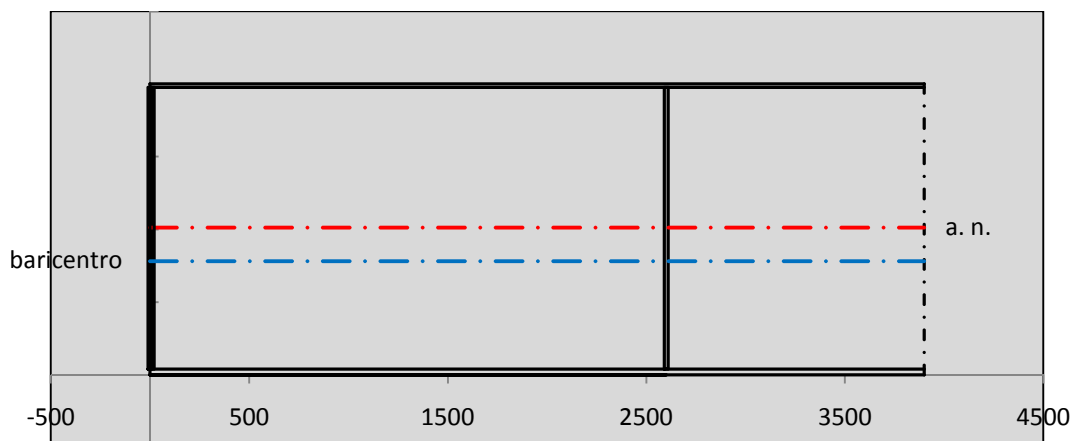
Δe_N	10	[mm]
--------------	----	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 924,42 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 771,89 [mm]
A'	64,765 [cm ²]	11626 [cm ³]	685048 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80812,14 [cm ³]
A'''	272,16 [cm ²]	21664 [cm ³]	520067 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 50791,83 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6237800,79 [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} 29833,65 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16391,91 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -308,38 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 309,93 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,960 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,960 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,19	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,76
				η_3	0,19
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	841,95 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	397,19		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16409 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,2615 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1237,3 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1237,3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < √2	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,63 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,53 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	536169 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	28045 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	55,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48,67 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	480,13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	491,06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	860 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	56 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55,50 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	491,06 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	83 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135,79 [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	
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$		4,867	48,013		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		6,571	64,818				
Ni		1,00E+08	1,81E+07				
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,11	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		30,14	Ni	1,26E+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			Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-24,89	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000075	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000510	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000075	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,41 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-36,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-301,8 Mpa	OK
σ_s	-294,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	297,1 Mpa	OK
σ_{ii}	309,3 Mpa	OK
T_s	-23,32 Mpa	OK
T_i	-18,10 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-296,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-298,7 Mpa	OK
σ_c	-4,73 Mpa	OK
η_0	0,91 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-308,4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	309,9 Mpa	OK
η_1	0,96	OK
η_3	0,19	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,19	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,07	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,55 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	49,11 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6,52 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 6_xi=17,8_xj=20,6

Ascissa [m] :	17,8
Elemento :	6_xi=17,8_xj=20,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
Beff	5000 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10255	4270	0	0	0	0	6574	447	0	0	7827	0	0
SLE	7596	3163	0	0	0	0	4869	298	0	0	5797	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	11,286	467,69	505,44	V	19,6	8,36	346,44	374,4	ΔV	236,052
M [kNm]	10255	4269,9	14848	29372	M	7596,1	3162,9	10965	21724	ΔM	5519,02

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]	(γΨ 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	26	10255	0,00
permanenti	2	0	11	4270	0,00
accidentali	0	0	468	14848	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	0	0	0	0,00

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

σ _{ss}	-227,90	Mpa	σ _{Csup}	-7,47	Mpa
σ _s	-221,25	Mpa	σ _{armature}	-46,54	Mpa
σ _i	293,45	Mpa	τ _s	14,70	Mpa
σ _{ii}	304,09	Mpa	τ _i	10,36	Mpa
σ _{s,id}	-222,71	Mpa	σ _c	-5,33	Mpa
σ _{i,id}	-294,00	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss=	22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si=	30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws=	52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi=	85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1025470 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=	426994 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1129 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=	1484769 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	46769 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2937233 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	50544 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1979,24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1938,62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1205,11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1270,09	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5,27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7,10	[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}	-146,04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	399,78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	410,92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,74	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3,29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	2,38	[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}	-153,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134,79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1329,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1359,87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62,24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-274,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24,17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24,17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	94,13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2279	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2212	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2934	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3041	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-75	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-465	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	147	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	4,78 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	226,46 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	56,61 [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}	57,81 [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	$F_{b,Sd}$	14,45 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0,81		
$t_{f min} =$	25,00 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			
$e_{long} \leq$	447 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)
$e_{long} min \leq$	447 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	183 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})		

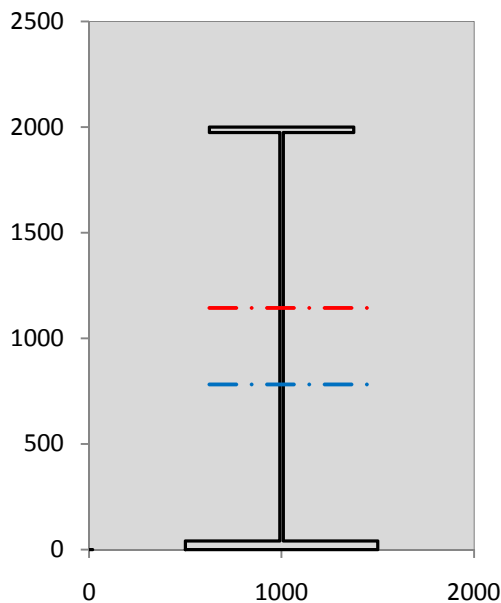
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	147 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	116 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	759608 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=	316292 daNm		
	TAGLIO	T=	836 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=	1096514 daNm		
	TAGLIO	T=	34644 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2172414 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	37440 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1466,10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1436,01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	892,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	940,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3,90	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5,26	[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}	-97,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-92,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	294,43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	302,43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-129,49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,82	[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	1,75	[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}	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-99,54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	981,92	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1004,27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-202,94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,85	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	102,58	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	69,73	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1677	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1628	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2169	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2248	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-332	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	77	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=17,8_xj=20,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	361	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2573	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5320	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8997	6677	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16789	12386	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8529	-6342	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4211	-3099	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11951	8833	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1257	942	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2891	2133	[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^*	781,76	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	935,80	[cm ²]
α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000			I_{vy}^s	6311886	[cm ⁴]
k 0,011	k 0,011	k 0,014	k 0,014			I_{zz}^s	421318	[cm ⁴]
β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999			W_{vy}^s	51811	[cm ³]
β_2 1,197	β_2 1,197	β_2 1,094	β_2 1,094			W_{vy}^s	52897	[cm ³]
β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999			W_{vy}^s	85094	[cm ³]
$\beta = \beta_2$ 1,197	β 1,197	β 1,094	β 1,094			W_{vy}^s	80740	[cm ³]
β 1,000	β 1,000	β 1,000	β 1,000			W_{zz}^s	8426	[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}^s	11235	[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}^s	468131	[cm ³]	

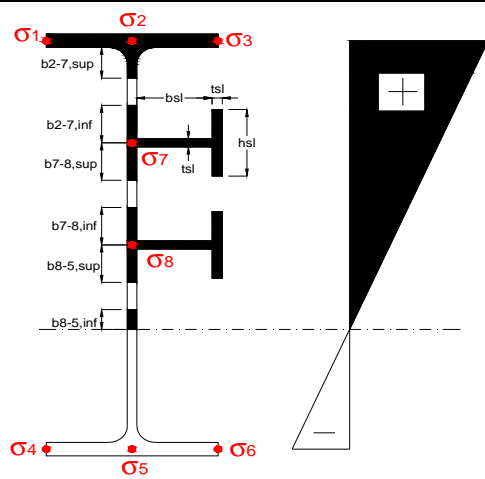
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8997	[kN]
	M_{ed}	16789	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
227,90	227,90	227,90
221,25	221,25	221,25
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0,00	0,00	
σ_8 0,00	0,00	
-293,45	-293,45	-293,45
-304,09	-304,09	-304,09
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	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 832 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,326	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32,363	$k\sigma_{7-8/5}$ 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	1143	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	749	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

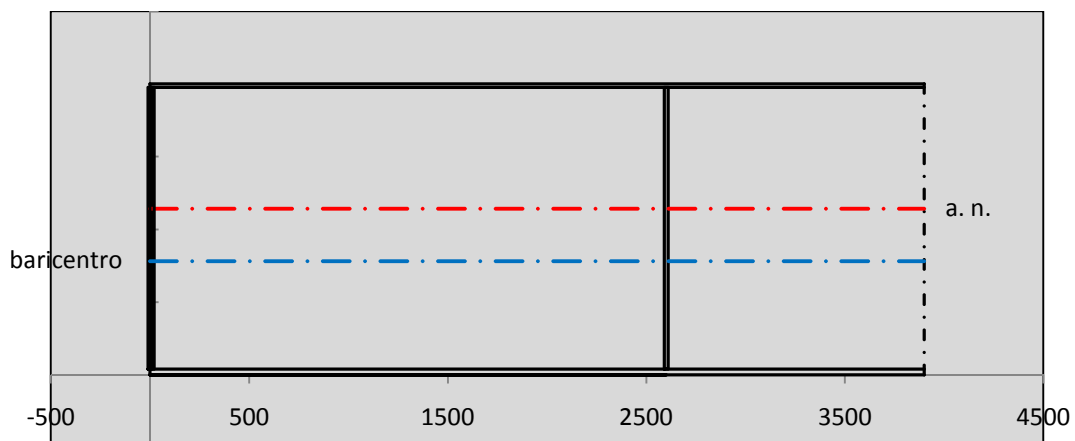
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	59,888 [cm ²]	10832 [cm ³]	637045 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	288,41 [cm ²]	24260 [cm ³]	627210 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -227,90 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 304,09 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,942 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,942 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,11	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,63
				η_3	0,11
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	505,44 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	532,08		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,11 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	551902 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23605 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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 COMPRESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	57,13 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	50,10 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	494,22 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	505,47 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	23 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	102 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,98 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	70 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	48 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	57,13	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	505,47	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	70	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	55	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	114,30	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	188	[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	
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$		5,010	49,422		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		6,764	66,720				
Ni		1,00E+08	1,57E+07				
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,13	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		25,37	Ni	5,02E+10			
$\sum(ni/Ni)$		0,00		<1 Verificato			
Saldature anima							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		7					
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	-33,24	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000100	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000552	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000100	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,47 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-46,5 Mpa	OK
σ_{ss}	-227,9 Mpa	OK
σ_s	-221,2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	293,4 Mpa	OK
σ_{ii}	304,1 Mpa	OK
T_s	14,70 Mpa	OK
T_i	10,36 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-222,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-294,0 Mpa	OK
σ_c	-5,33 Mpa	OK
η_0	0,90 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-227,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	304,1 Mpa	OK
η_1	0,94	OK
η_3	0,11	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,71 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	50,55 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5,49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 6_xi=17,8_xj=20,6

Ascissa [m] :	17,8
Elemento :	6_xi=17,8_xj=20,6
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10255	4270	0	0	0	0	6574	447	0	0	7827	0	0
SLE	7596	3163	0	0	0	0	4869	298	0	0	5797	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	Δ SLF
V [kN]	26,46	11,286	467,69	505,44	V	19,6	8,36	346,44	374,4	Δ V	236,052
M [kNm]	10255	4269,9	14848	29372	M	7596,1	3162,9	10965	21724	Δ M	5519,02

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT
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	26	10255	0,00
permanenti	2	0	11	4270	0,00
accidentali	0	0	468	14848	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1977	2,85

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

σ_{ss}	-210,53	Mpa	σ_{Csup}	-7,09	Mpa
σ_s	-204,13	Mpa	$\sigma_{armature}$	-45,70	Mpa
σ_i	291,07	Mpa	ts	14,70	Mpa
σ_{ii}	301,31	Mpa	ti	10,36	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-205,71	Mpa	σ_c	-5,20	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-291,63	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]
		Ss=	22607,68 [cm ³]
		Si=	30470,29 [cm ³]
		Ws=	52.897 [cm ³]
		Wi=	85.094 [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
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3552,05
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429
			16,75
			18,87
			1991,71
			301232,68
			151,24
			61866,78
			6510,03
			14907,47
			59697,40
			15817396
			15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01
			195865,30
			324416,15
			324416,15
			324416,15
			341949,70
			107423,39
			104582,32
			181576,02
			292371,57
			292371,57
			292371,57
			307006,88
			106806,19
			103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	1025470 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=	426994 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1129 daN
n=6,36	MOMENTO	M=	-197654 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN
			$\sigma_{soletta} = -28,53$ [daN/cm ²]
			eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1484769 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	46769 daN
Totale	MOMENTO	M=	2739579 daNm
SLU	TAGLIO	T=	50544 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1979,24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1938,62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1205,11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1270,09	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5,27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7,10	[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}	-146,04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	399,78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	410,92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,74	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3,29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	2,38	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134,79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1329,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1359,87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62,24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-274,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24,17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24,17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	94,13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2105	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2041	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2911	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3013	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-71	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-457	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	147	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	4,78 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	226,46 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	56,61 [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}	57,81 [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	$F_{b,Sd}$	14,45 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

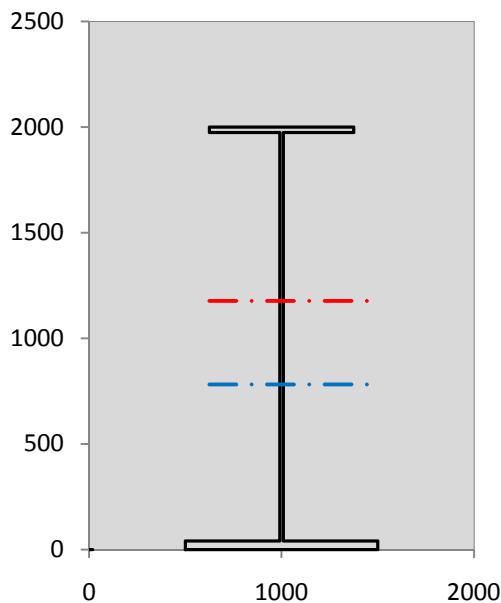
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	147 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	116 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	759608 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=	316292 daNm		
	TAGLIO	T=	836 daN		pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN		temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	1096514 daNm		
	TAGLIO	T=	34644 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2007702 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	37440 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1466,10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1436,01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	892,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	940,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3,90	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5,26	[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}	-97,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-92,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	294,43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	302,43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-129,49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,82	[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	1,75	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-99,54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	981,92	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1004,27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-202,94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,85	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	102,58	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	69,73	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1532	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1485	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2149	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2224	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-325	[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	109	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	77	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=17,8_xj=20,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	435	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2476	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5118	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9474	7074	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16153	11856	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8318	-6167	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3887	-2829	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11848	8747	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1514	1156	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2781	2041	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	11235	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	468131	[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		

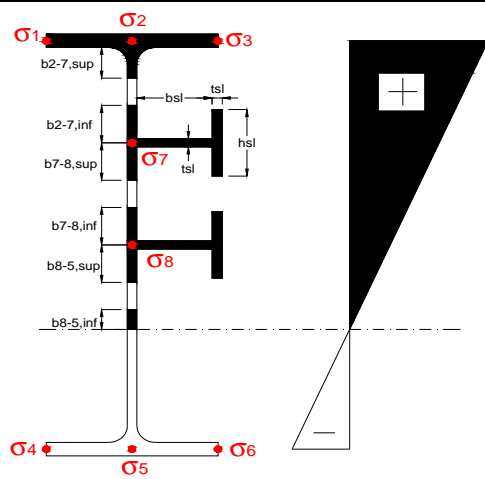
Effettiva larghezza delle ali

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}	-9474	[kN]
	M_{ed}	16153	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
210,53	210,53	210,53
204,13	204,13	204,13
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-291,07	-291,07	-291,07
-301,31	-301,31	-301,31



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 798 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
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,193	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 319 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 479 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,784	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 798 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 319 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 479 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	1177	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	699	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

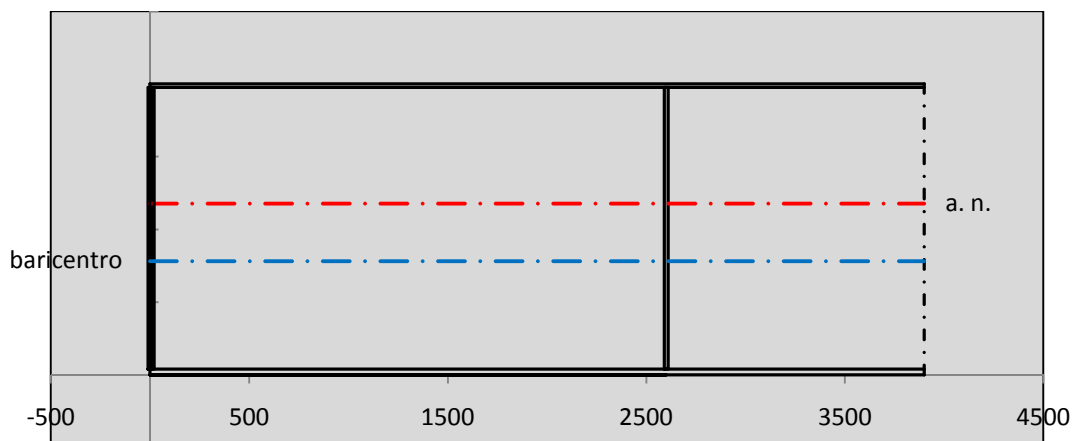
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	57,43 [cm ²]	10426 [cm ³]	618547 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	290,87 [cm ²]	24665 [cm ³]	645707 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -210,53 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 301,31 [Mpa]
$\eta_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,934 [-]
$\eta_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,934 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,11	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,11
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,60	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	505,44 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	578,62		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	551902 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23605 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	57,13 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	50,10 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	494,22 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	505,47 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	52 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	284 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	38 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,98 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	70 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	48 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	57,13	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	505,47	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	70	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	55	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	114,30	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	188	[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																										
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46																										
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	9																										
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08																										
$\Delta\sigma i$	5,010	49,422		$\sum(ni/Ni)$	0,02		Verificato																								
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	6,764	66,720		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Saldature anima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\Delta\tau C$</td> <td>80</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Delta\tau L$</td> <td>37</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ni</td> <td>1,00E+08</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\sum(ni/Ni)$</td> <td>0,02</td> <td></td> <td>Verificato</td> </tr> </tbody> </table>				Saldature anima				$\Delta\tau C$	80			$\Delta\tau L$	37			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	7			Ni	1,00E+08			$\sum(ni/Ni)$	0,02		Verificato
Saldature anima																															
$\Delta\tau C$	80																														
$\Delta\tau L$	37																														
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	7																														
Ni	1,00E+08																														
$\sum(ni/Ni)$	0,02		Verificato																												
Ni	1,00E+08	1,57E+07																													
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,13	<1 Verificato																												
Pioli																															
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	25,37	Ni	5,02E+10																												
$\sum(ni/Ni)$	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	-32,54	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000098	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000548	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000098	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,09 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-45,7 Mpa	OK
σ_{ss}	-210,5 Mpa	OK
σ_s	-204,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	291,1 Mpa	OK
σ_{ii}	301,3 Mpa	OK
T_s	14,70 Mpa	OK
T_i	10,36 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-205,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-291,6 Mpa	OK
σ_c	-5,20 Mpa	OK
η_0	0,89 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-210,5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	301,3 Mpa	OK
η_1	0,93	OK
η_3	0,11	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,13	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,04	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,71 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	50,55 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5,49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 6_xi=17,8_xj=20,6

Ascissa [m] :	17,8
Elemento :	6_xi=17,8_xj=20,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10255	4270	0	0	0	0	6574	447	0	0	7827	0	0
SLE	7596	3163	0	0	0	0	4869	298	0	0	5797	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 $\nu \Psi$) 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]	26,46	11,286	467,69	505,44	V	19,6	8,36	346,44	374,4	Δ V	236,052
M [kNm]	10255	4269,9	14848	29372	M	7596,1	3162,9	10965	21724	Δ M	5519,02

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	(y Ψ_0) (Ψ_2)
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T+$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T-$	40	x	0,72	28,53 [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 cis [Mpa]
peso proprio	∞	0	26	10255	0,00
permanententi	2	0	11	4270	0,00
accidentali	0	0	468	14848	0,00
ritiro	1	8865	0	5741	-4,65
temperatura	0	5443	0	1977	-2,85

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

σ ss	-307,48	Mpa	σ c _{sup}	-7,62	Mpa
σ s	-299,67	Mpa	σ armature	-37,58	Mpa
σ i	304,75	Mpa	ts	14,70	Mpa
σ ii	317,25	Mpa	ti	10,36	Mpa
σ s,id	-300,75	Mpa	σ c	-4,88	Mpa
σ i,id	-305,28	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss=	22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si=	30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws=	52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi=	85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1025470 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	2646 daN		
n=16,75	MOMENTO	M=	574072 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN =	64,76 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	426994 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1129 daN		
n=6,36	MOMENTO	M=	197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN =	36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1484769 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	46769 daN		
Totale	MOMENTO	M=	3708959 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-835964 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1979,24	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1938,62	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1205,11	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1270,09	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	5,27	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	7,10	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-622,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-612,98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	103,82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2,38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	97,96	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9,32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,57	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-146,04	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-139,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	399,78	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	410,92	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-190,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,74	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3,29	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	2,38	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-153,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-134,79	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1329,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1359,87	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62,24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-274,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24,17	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-24,17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	138,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	94,13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-3075	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2997	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	3048	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3172	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-76	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-376	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	147	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	104	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	4,78 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	226,46 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	56,61 [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}	57,81 [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	$F_{b,Sd}$	14,45 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0,81		
$t_{f min} =$	25,00 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			
$e_{long} \leq$	447 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)
$e_{long} min \leq$	447 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	183 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})		

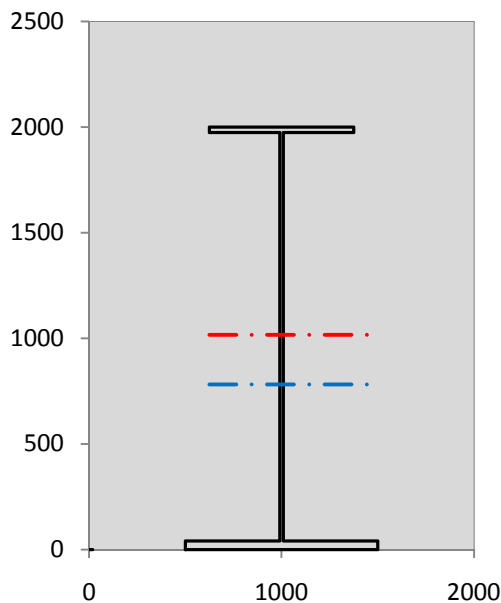
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g		6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$		147 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$		116 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$		2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$		0,04

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	759608 daNm		
	TAGLIO	T=	1960 daN		peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	478393 daNm	$\sigma_{soletta} =$	38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN		ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	316292 daNm		
	TAGLIO	T=	836 daN		pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN		temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	1096514 daNm		
	TAGLIO	T=	34644 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2815519 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-701317 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1466,10	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1436,01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	892,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	940,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	3,90	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	5,26	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-518,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	86,52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	81,63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-97,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-92,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	294,43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	302,43	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-129,49	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,82	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	2,45	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	1,75	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-99,54	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	981,92	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1004,27	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-202,94	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,85	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	102,58	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	69,73	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2340	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2282	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2263	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2357	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-57	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-258	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	77	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=17,8_xj=20,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	25	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	3022	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-6247	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	6837	4876	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	19716	14825	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7805	-5738	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5692	-4333	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	12440	9241	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	89	-32	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3395	2552	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	11235	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	468131	[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		

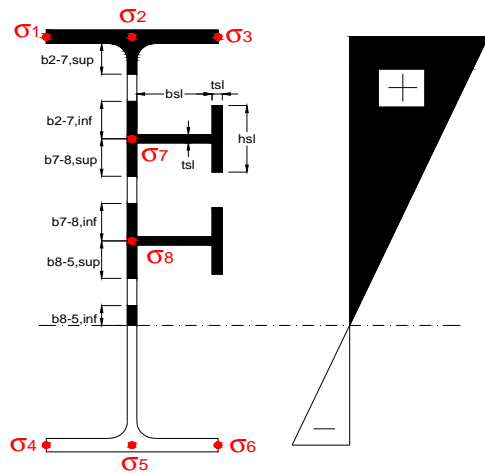
Effettiva larghezza delle ali

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}	-6837	[kN]
	M_{ed}	19716	[kNm]
	V_{ed}	505	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
307,48	307,48	307,48
299,67	299,67	299,67
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-304,75	-304,75	-304,75
-317,25	-317,25	-317,25



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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} 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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 959 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,017	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 24,328	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 384 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 576 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,943	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
ρ 2-7/5 0,938	ρ 7-8/5 1,000	ρ 8-5 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 900 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 360 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 60 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 540 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	1016	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	988	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	772	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

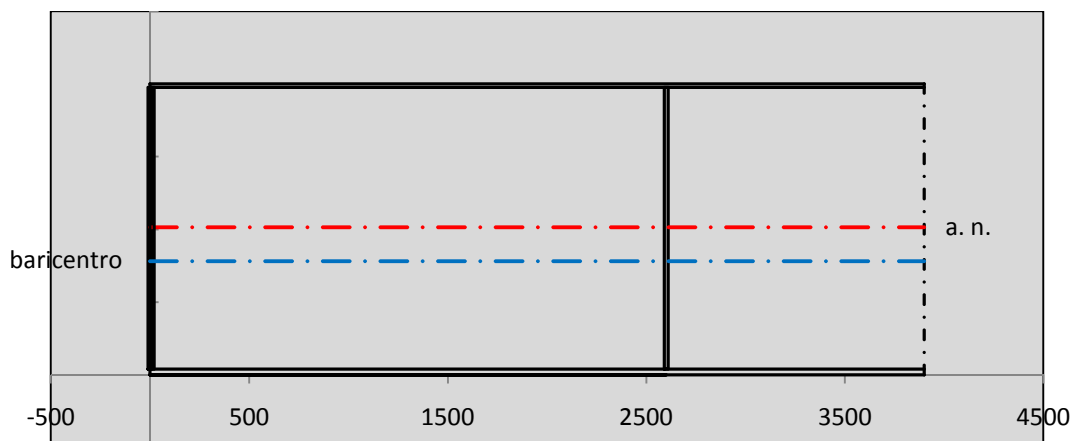
Δe_N	9	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 925,03 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 772,40 [mm]
A'	64,765 [cm ²]	11626 [cm ³]	684370 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80806,48 [cm ³]
A'''	272,76 [cm ²]	21758 [cm ³]	523696 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 50843,13 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6241498,52 [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} 29853,19 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16408,46 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -313,87 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 317,90 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,985 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,985 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,11	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,11
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,78	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	505,44 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	399,98		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16419 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,2636 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1238,1 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1238,1 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,63 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,55 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	551902 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23605 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	57,13 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	50,10 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	494,22 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	505,47 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	52 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	857 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,98 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	70 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	48 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	57,13	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	505,47	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	70	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	55	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	114,30	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	188	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	5,010	49,422			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6,764	66,720			Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,57E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0,02	0,13	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	25,37	Ni	5,02E+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	-25,78	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000077	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000514	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000077	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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
$\sigma_{armature}$	-37,6 Mpa	OK
σ_{ss}	-307,5 Mpa	OK
σ_s	-299,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	304,8 Mpa	OK
σ_{ii}	317,2 Mpa	OK
T_s	14,70 Mpa	OK
T_i	10,36 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-300,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-305,3 Mpa	OK
σ_c	-4,88 Mpa	OK
η_0	0,94 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-313,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	317,9 Mpa	OK
η_1	0,99	OK
η_3	0,11	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)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,71 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	50,55 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	5,49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 7_xi=20,6_xj=23,8

Ascissa [m] :	20,6
Elemento :	7_xi=20,6_xj=23,8
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
Beff	5000 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10001	4162	0	0	7597	0	6402	436	0	0	0	0	0
SLE	7408	3083	0	0	5627	0	4742	291	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	170	69	0	0	495	0	100	7	0	0	0	0	0
SLE	126	51	0	0	367	0	74	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]	169,86	68,796	601,93	840,59	V	125,82	50,96	445,35	622,13	ΔV	278,851
M [kNm]	10001	4162,1	14435	28597	M	7407,9	3083	10660	21151	ΔM	5361,65

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcis [Mpa]
peso proprio	∞	0	170	10001	0,00
permanententi	2	0	69	4162	0,00
accidentali	0	0	602	14435	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}	-222,20	Mpa	σ _{Csup}	-7,27	Mpa
σ _s	-215,72	Mpa	σ _{armature}	-45,29	Mpa
σ _i	285,75	Mpa	τ _s	23,21	Mpa
σ _{ii}	296,12	Mpa	τ _i	18,12	Mpa
σ _{s,id}	-219,43	Mpa	σ _c	-5,19	Mpa
σ _{i,id}	-287,47	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1000069 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	16986 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=	416208 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	6880 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=	1443455 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	60193 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2859732 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	84059 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1930,21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1890,60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1175,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1238,63	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	33,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	45,55	[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}	-142,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-135,57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	389,69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	400,54	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-185,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	20,07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	14,51	[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}	-149,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1292,60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1322,03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60,51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-267,14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23,49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23,49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	178,24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	121,15	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2222	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2157	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2858	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2961	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-73	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-453	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-31	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	232	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	181	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	29,13 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	291,45 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	7,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	72,86 [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}	80,15 [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	$F_{b,Sd}$	20,04 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

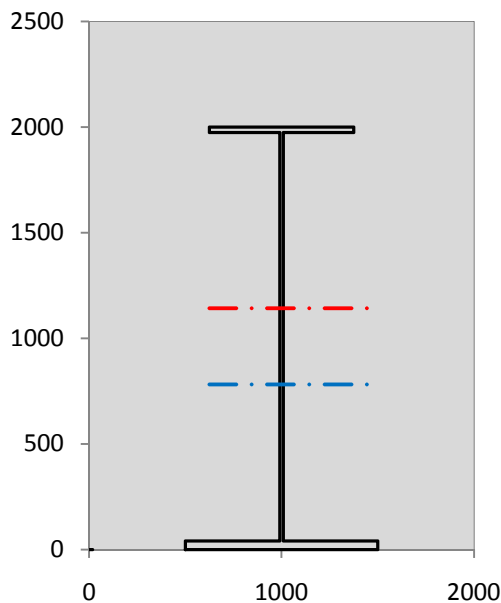
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	232 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	182 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	740792 daNm	
	TAGLIO	T=	12582 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=	308302 daNm	
	TAGLIO	T=	5096 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=	1065997 daNm	
	TAGLIO	T=	44535 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2115091 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	62213 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1429,78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1400,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	870,56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	917,51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	25,04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	33,74	[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}	-95,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	287,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294,79	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,40	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-126,22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,67	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	14,91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	10,69	[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}	-110,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	954,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	976,32	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44,69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-197,29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	131,87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	89,63	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1635	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1587	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2112	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2189	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-54	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-324	[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	172	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	134	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=20,6_xj=23,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	350	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2507	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5183	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	8752	6494	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	16358	12068	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-8296	-6169	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-4105	-3021	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	11637	8602	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1220	914	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2816	2078	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	11235	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	468131	[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		

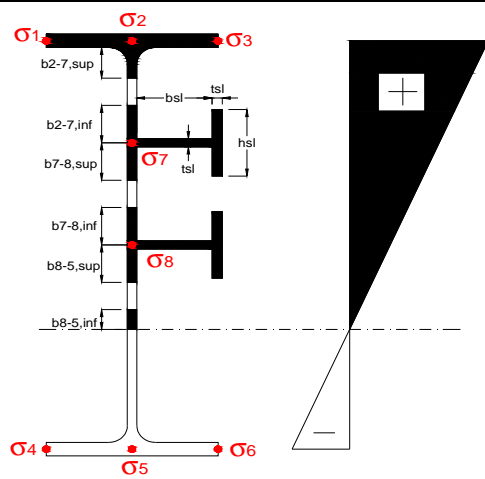
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8752	[kN]
	M_{ed}	16358	[kNm]
	V_{ed}	841	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	222,20	222,20	222,20
	215,72	215,72	215,72
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-285,75	-285,75	-285,75
	-296,12	-296,12	-296,12
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	2600

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	0,990 mm	λ_p	0,990		interamente reagente		interamente reagente
ρ_{1-2}	0,818	ρ_{2-3}	0,818				
$b_{1-2,c,eff}$	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	
$b_{2-7/5}$	832 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1,325	$\Psi_{7-8/5}$	0,000	Ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	32,316	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1143 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	750 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

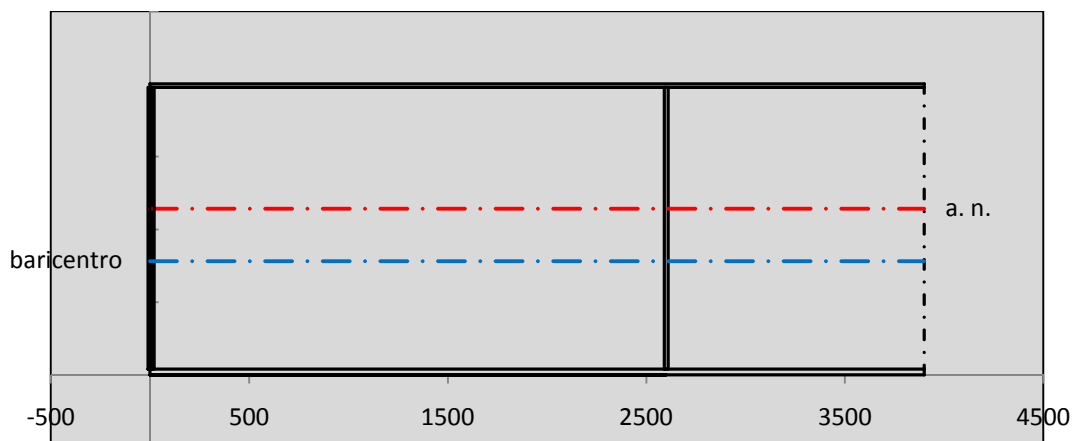
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	59,932 [cm ²]	10839 [cm ³]	637365 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	288,37 [cm ²]	24252 [cm ³]	626890 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -222,20 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 296,12 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,918 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,918 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,19	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,61
				η_3	0,19
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	840,59 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	531,32		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,11 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	536165 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	27885 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	55,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48,67 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	480,13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	491,06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	22 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	99 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	56 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55,50	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	491,06	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	83	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135,02	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	222	[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
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$	4,867	48,013			$\sum(n_i/N_i)$	0,02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6,571	64,818				Verificato
Ni	1,00E+08	1,81E+07			Saldature anima	
$\sum(n_i/N_i)$	0,02	0,11	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9
					Ni	1,00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0,02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	29,97	Ni	1,32E+10			
$\sum(n_i/N_i)$	0,00		<1	Verificato		

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-32,35	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000097	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000547	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000097	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,27 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-45,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-222,2 Mpa	OK
σ_s	-215,7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	285,8 Mpa	OK
σ_{ii}	296,1 Mpa	OK
T_s	23,21 Mpa	OK
T_i	18,12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-219,4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-287,5 Mpa	OK
σ_c	-5,19 Mpa	OK
η_0	0,88 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-222,2 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	296,1 Mpa	OK
η_1	0,92	OK
η_3	0,19	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)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,55 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	49,11 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6,49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 7_xi=20,6_xj=23,8

Ascissa [m] :	20,6
Elemento :	7_xi=20,6_xj=23,8
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10001	4162	0	0	7597	0	6402	436	0	0	0	0	0
SLE	7408	3083	0	0	5627	0	4742	291	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	170	69	0	0	495	0	100	7	0	0	0	0	0
SLE	126	51	0	0	367	0	74	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]	169,86	68,796	601,93	840,59	V	125,82	50,96	445,35	622,13	Δ V	278,851
M [kNm]	10001	4162,1	14435	28597	M	7407,9	3083	10660	21151	Δ M	5361,65

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT
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 cis [Mpa]
peso proprio	∞	0	170	10001	0,00
permanententi	2	0	69	4162	0,00
accidentali	0	0	602	14435	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1977	2,85

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

σ ss	-204,83	Mpa	σ c _{sup}	-6,88	Mpa
σ s	-198,60	Mpa	σ armature	-44,45	Mpa
σ i	283,38	Mpa	ts	23,21	Mpa
σ ii	293,34	Mpa	ti	18,12	Mpa
σ s,id	-202,63	Mpa	σ c	-5,05	Mpa
σ i,id	-285,11	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss=	22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si=	30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws=	52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi=	85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	1000069 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	16986 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=	416208 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	6880 daN		
n=6,36	MOMENTO	M=	-197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1443455 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	60193 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2662077 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	84059 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1930,21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1890,60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1175,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1238,63	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	33,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	45,55	[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}	-142,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-135,57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	389,69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	400,54	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-185,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	20,07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	14,51	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1292,60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1322,03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60,51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-267,14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23,49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23,49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	178,24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	121,15	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2048	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1986	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2834	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2933	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-445	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	232	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	181	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	29,13 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	291,45 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	7,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	72,86 [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}	80,15 [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	$F_{b,Sd}$	20,04 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0,81		
$t_{f min} =$	25,00 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			
$e_{long} \leq$	447 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)
$e_{long} min \leq$	447 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	183 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})		

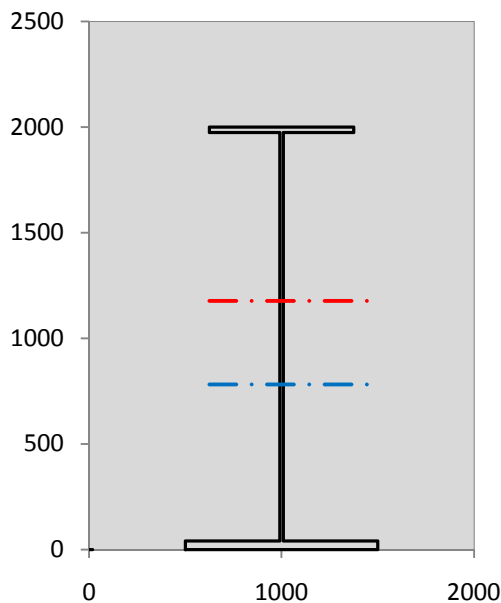
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	232 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	182 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	740792 daNm	
	TAGLIO	$T =$	12582 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	$M =$	308302 daNm	
	TAGLIO	$T =$	5096 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	1065997 daNm	
	TAGLIO	$T =$	44535 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1950379 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	62213 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1429,78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1400,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	870,56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	917,51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	25,04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	33,74	[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}	-95,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	287,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294,79	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,40	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-126,22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,67	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	14,91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	10,69	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	954,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	976,32	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44,69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-197,29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	131,87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	89,63	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1490	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1445	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2092	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2165	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-317	[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	172	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	134	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=20,6_xj=23,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	424	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2410	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4982	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	9229	6892	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	15722	11538	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8085	-5993	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3782	-2752	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11534	8516	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1476	1128	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2707	1987	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			A_{eff}^s	935,80	[cm ²]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	I_{vy}^s	6311886	[cm ⁴]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	I_{zz}^s	421318	[cm ⁴]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	W_{vy}^s	51811	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	W_{vy}^s	52897	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	W_{vy}^s	85094	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β		1,094	W_{vy}^s	80740	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β		1,000	W_{zz}^s	8426	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$		500	W_{zz}^s	11235	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	W_{zz}^s	468131	[cm ³]	

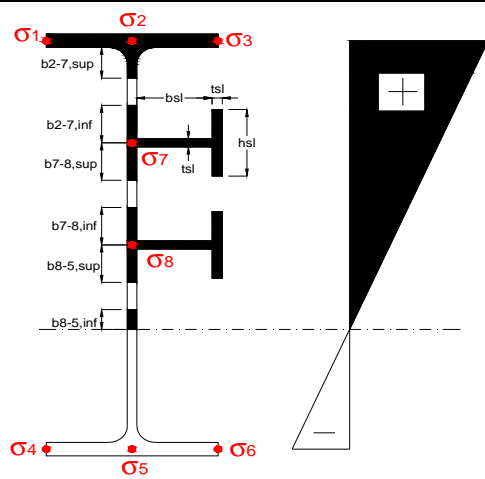
Effettiva larghezza delle ali

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}	-9229	[kN]
	M_{ed}	15722	[kNm]
	V_{ed}	841	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
204,83	204,83	204,83
198,60	198,60	198,60
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-283,38	-283,38	-283,38
-293,34	-293,34	-293,34



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 797 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
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,221	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 319 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 478 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,784	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 797 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 319 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 478 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z_n	1178 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	698 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

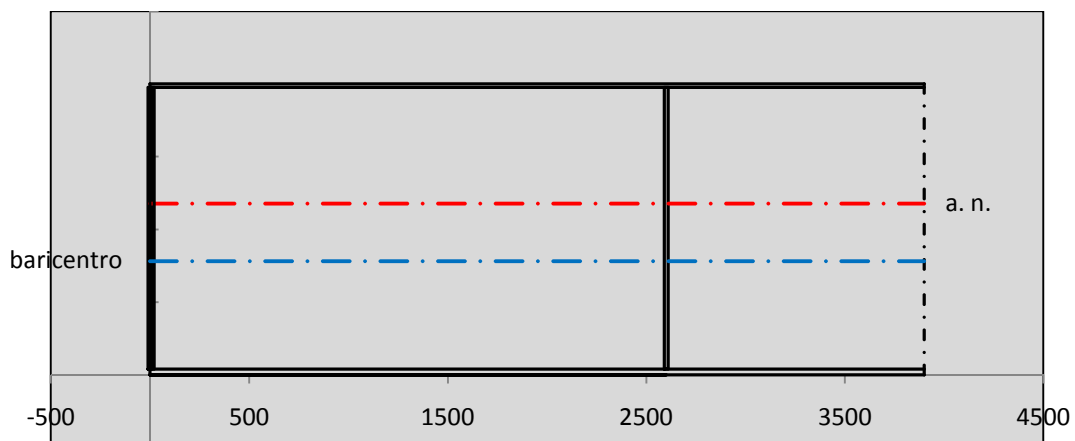
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	57,407 [cm ²]	10422 [cm ³]	618375 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	290,89 [cm ²]	24669 [cm ³]	645879 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -204,83 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 293,34 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,909 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,909 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 ε/η	Shear buckling verification needed					
σ_E	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,19	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,19
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 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}	840,59 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	579,07		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	536165 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	27885 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	55,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48,67 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	480,13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	491,06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	51 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	281 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	37 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	56 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55,50 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	491,06 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	83 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135,02 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	222 [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
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,867	48,013		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6,571	64,818				
Ni	1,00E+08	1,81E+07				
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,11	<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	Verificato
				Pioli		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	29,97	Ni	1,32E+10			
$\sum(ni/Ni)$	0,00		<1 Verificato			

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-31,65	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000095	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000544	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000095	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,88 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-44,5 Mpa	OK
σ_{ss}	-204,8 Mpa	OK
σ_s	-198,6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	283,4 Mpa	OK
σ_{ii}	293,3 Mpa	OK
T_s	23,21 Mpa	OK
T_i	18,12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-202,6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-285,1 Mpa	OK
σ_c	-5,05 Mpa	OK
η_0	0,87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-204,8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	293,3 Mpa	OK
η_1	0,91	OK
η_3	0,19	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)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,55 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	49,11 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6,49 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 7_xi=20,6_xj=23,8

Ascissa [m] :	20,6
Elemento :	7_xi=20,6_xj=23,8
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	10001	4162	0	0	7597	0	6402	436	0	0	0	0	0
SLE	7408	3083	0	0	5627	0	4742	291	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	170	69	0	0	495	0	100	7	0	0	0	0	0
SLE	126	51	0	0	367	0	74	5	0	0	0	0	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	ΔSLF
V [kN]	169,86	68,796	601,93	840,59	V	125,82	50,96	445,35	622,13	ΔV	278,851
M [kNm]	10001	4162,1	14435	28597	M	7407,9	3083	10660	21151	ΔM	5361,65

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0,72	28,53 [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_{cis} [Mpa]
peso proprio	∞	0	170	10001	0,00
permanenti	2	0	69	4162	0,00
accidentali	0	0	602	14435	0,00
ritiro	1	8865	0	5741	-4,65
temperatura	0	5443	0	1977	-2,85

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

σ_{ss}	-301,78	Mpa	σ_{Csup}	-7,41	Mpa
σ_s	-294,14	Mpa	$\sigma_{armature}$	-36,34	Mpa
σ_i	297,06	Mpa	ts	23,21	Mpa
σ_{ii}	309,28	Mpa	ti	18,12	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-296,87	Mpa	σ_c	-4,73	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-298,71	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	1000069 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	16986 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	574072 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 64,76 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	416208 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	6880 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1443455 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	60193 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3631458 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-802450 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1930,21	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1890,60	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1175,26	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1238,63	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	33,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	45,55	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-622,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-612,98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	103,82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2,38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	97,96	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9,32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,57	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-142,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-135,57	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	389,69	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	400,54	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-12,15	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-185,79	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-7,55	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	20,07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	14,51	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-149,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-131,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1292,60	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1322,03	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-60,51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-267,14	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-23,49	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-23,49	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	178,24	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	121,15	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-3018	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2941	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2971	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3093	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-74	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-363	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-48	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	232	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	181	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	29,13 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	291,45 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	7,3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	72,86 [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}	80,15 [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	$F_{b,Sd}$	20,04 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,18

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

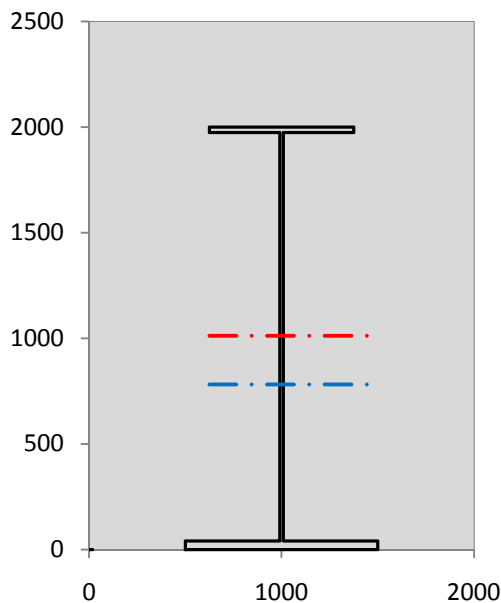
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	232 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	182 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	740792 daNm	
	TAGLIO	T=	12582 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	478393 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	308302 daNm	
	TAGLIO	T=	5096 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	1065997 daNm	
	TAGLIO	T=	44535 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2758195 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-676544 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1429,78	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1400,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	870,56	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	917,51	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	25,04	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	33,74	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-518,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	86,52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	81,63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-95,03	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-90,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	287,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	294,79	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9,40	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-126,22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,67	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	14,91	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	10,69	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-110,35	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-96,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	954,59	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	976,32	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44,69	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-197,29	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-17,35	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-17,35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	131,87	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	89,63	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2298	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2241	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2206	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2298	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-249	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	172	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	134	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=20,6_xj=23,8
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	15	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2956	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-6111	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	6591	4694	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	19285	14507	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-7571	-5565	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-5587	-4255	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	12127	9009	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	51	-60	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	3320	2498	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	11235	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	468131	[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		

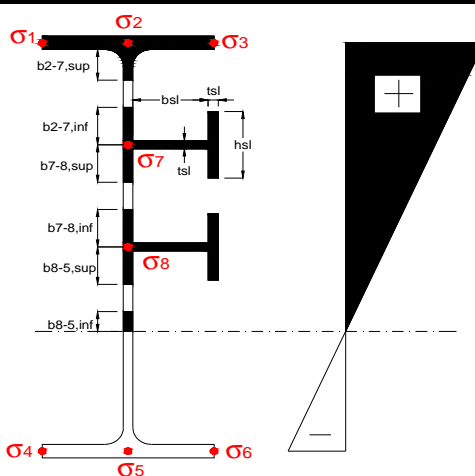
Effettiva larghezza delle ali

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}	-6591	[kN]
	M_{ed}	19285	[kNm]
	V_{ed}	841	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
301,78	301,78	301,78
294,14	294,14	294,14
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4 <th>σ_5</th> <th>σ_6</th>	σ_5	σ_6
-297,06	-297,06	-297,06
-309,28	-309,28	-309,28



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-
no ribs				
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post	300	20	0	2600

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} 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	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$k\sigma_{1-2}$ 0,430	$k\sigma_{2-3}$ 0,430	interamente reagente	interamente reagente
λ_p 0,990 mm	λ_p 0,990		
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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 Subpanels

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 963 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,010	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 24,158	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,inf}$ 578 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 0,934	ρ 7-8/5 1,000	ρ 8-5 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 900 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 360 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 63 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 540 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	1012 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	996 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	772 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

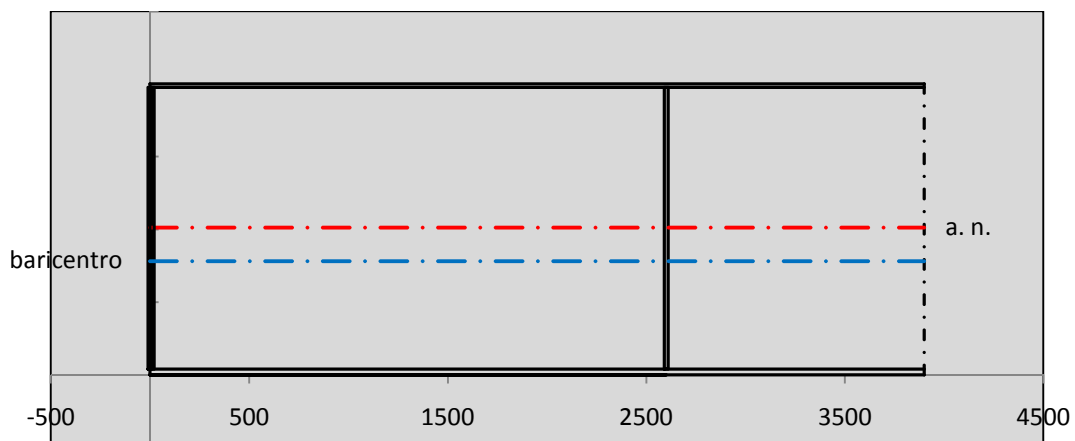
Δe_N	10 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 924,42 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 771,89 [mm]
A'	64,765 [cm ²]	11626 [cm ³]	685048 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80812,14 [cm ³]
A'''	272,16 [cm ²]	21664 [cm ³]	520068 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 50791,84 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6237800,86 [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} 29833,65 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16391,91 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -308,38 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 309,93 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,960 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,960 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,19	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,76
				η_3	0,19
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	840,59 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	397,19		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16409 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,2615 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1237,3 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1237,3 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,63 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,53 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	536165 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	27885 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	55,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	48,67 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	480,13 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	491,06 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	53 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	860 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	66 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	8,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	83 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	56 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	55,50	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	491,06	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	83	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	65	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	135,02	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	222	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,867	48,013			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6,571	64,818			Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,81E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0,02	0,11	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	9	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	29,97	Ni	1,32E+10		Ni	1,00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0,00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-24,89	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000075	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000510	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000075	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-7,41 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-36,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-301,8 Mpa	OK
σ_s	-294,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	297,1 Mpa	OK
σ_{ii}	309,3 Mpa	OK
T_s	23,21 Mpa	OK
T_i	18,12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-296,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-298,7 Mpa	OK
σ_c	-4,73 Mpa	OK
η_0	0,91 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-308,4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	309,9 Mpa	OK
η_1	0,96	OK
η_3	0,19	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)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,55 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	49,11 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6,49 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 8_xi=23,8_xj=25,6

Ascissa [m] :	23,8
Elemento :	8_xi=23,8_xj=25,6
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5828	399	0	0	0	6947	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	0	0	5146	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	416	173	0	0	0	0	271	17	0	0	0	593	0
SLE	308	128	0	0	0	0	201	11	0	0	0	440	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]	416,1	173	880,67	1469,8	V	308,22	128,15	651,12	1087,5	ΔV	367,824
M [kNm]	9084,3	3784,1	13173	26041	M	6729,1	2803	9728,2	19260	ΔM	4897,04

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	416	9084	0,00
permanententi	2	0	173	3784	0,00
accidentali	0	0	881	13173	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	0	0	0	0,00

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

σ _{ss}	-219,89	Mpa	σ _{Csup}	-6,84	Mpa
σ _s	-213,46	Mpa	σ _{armature}	-42,04	Mpa
σ _i	283,89	Mpa	τ _s	39,12	Mpa
σ _{ii}	294,17	Mpa	τ _i	31,90	Mpa
σ _{s,id}	-223,96	Mpa	σ _c	-4,81	Mpa
σ _{i,id}	-289,22	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss=	19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si=	27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws=	47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi=	77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	41610 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=	378409 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17300 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=	1317300 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	88067 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2604141 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	146977 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1935,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1242,97	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	79,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	110,95	[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}	-131,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-124,61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	383,58	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	394,09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173,20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	50,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	35,55	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1275,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1304,68	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56,95	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-247,22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20,80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20,80	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	261,54	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	172,53	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2199	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2135	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2839	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2942	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-420	[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	391	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	319	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	75,11 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	432,40 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	15,0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	86,48 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	101,50 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	25,38 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,23

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

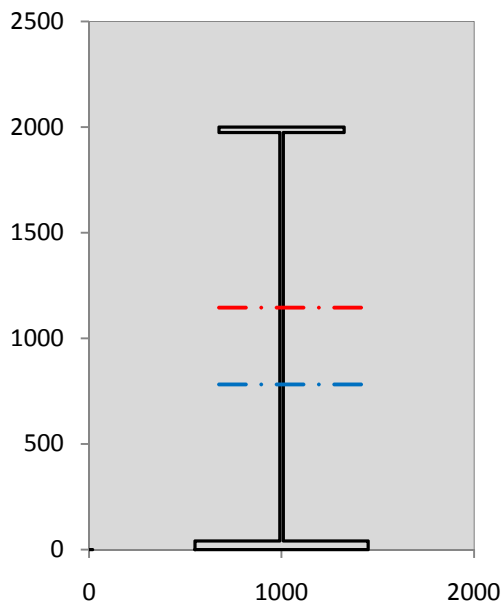
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	391 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	307 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	672912 daNm	
	TAGLIO	$T =$	30822 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	$M =$	280303 daNm	
	TAGLIO	$T =$	12815 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	$M =$	972825 daNm	
	TAGLIO	$T =$	65112 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1926040 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	108749 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1433,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	873,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	920,72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58,67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	82,19	[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}	-87,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282,46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	290,01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-117,48	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	37,51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	26,17	[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}	-97,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	942,28	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	963,51	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182,57	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	193,37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	127,56	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1619	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1571	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2098	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2174	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-300	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	290	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	236	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=23,8_xj=25,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	352	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2487	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5141	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8111	6017	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	14693	10841	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-7688	-5715	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3521	-2592	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	10405	7691	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1227	918	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2793	2061	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	333675	[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		

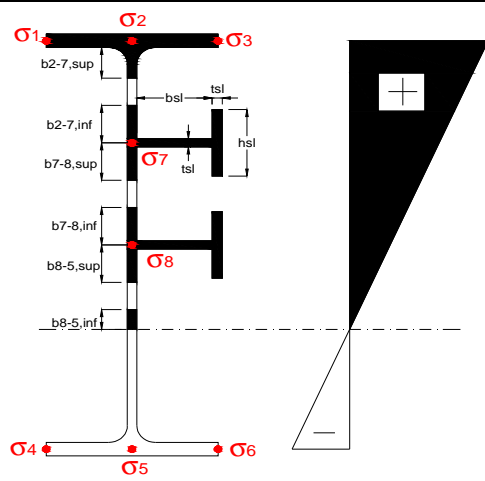
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8111	[kN]
	M_{ed}	14693	[kNm]
	V_{ed}	1470	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	219,89	219,89	219,89
	213,46	213,46	213,46
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-283,89	-283,89	-283,89
	-294,17	-294,17	-294,17
	σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI		b_{st}	t_{st}	h_{st}	a
no rigid end post		300	20	0	2600

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	0,858 mm	λ_p	0,858	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	0,910	ρ_{2-3}	0,910				
$b_{1-2,c,eff}$	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
$\Psi_{2-7/5}$	-1,330	$\Psi_{7-8/5}$	0,000	Ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	32,463	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1145 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	747 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

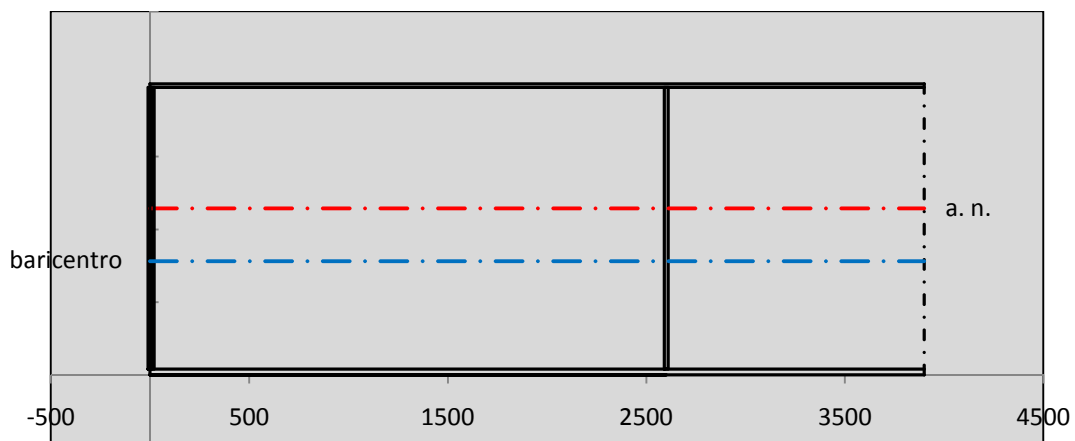
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	59,795 [cm ²]	10816 [cm ³]	635895 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	288,5 [cm ²]	24275 [cm ³]	627770 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -219,89 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 294,17 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,912 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,912 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,33	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,60
				η_3	0,33
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1469,8 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	533,74		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489704 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36782 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	49,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	42,49 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	485,01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	92 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	109 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49,17 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	485,01 [daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	109 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	86 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	180,60 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	238 [daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)								
Piatto SUP			Piatto INF		Anima			
$\Delta\sigma C$	125	125	ni = 2,00E+06		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15		
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08		
$\Delta\sigma i$	4,249	47,433			$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,736	64,035						
Ni	1,00E+08	1,93E+07						
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,10			<1 Verificato			
Pioli			Saldature anima					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32,07	Ni	7,70E+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	-30,01	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000090	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000535	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000090	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-42,0 Mpa	OK
σ_{ss}	-219,9 Mpa	OK
σ_s	-213,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	283,9 Mpa	OK
σ_{ii}	294,2 Mpa	OK
T_s	39,12 Mpa	OK
T_i	31,90 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-224,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-289,2 Mpa	OK
σ_c	-4,81 Mpa	OK
η_0	0,87 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-219,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	294,2 Mpa	OK
η_1	0,91	OK
η_3	0,33	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,92 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	48,50 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,58 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=23,8_xj=25,6

Ascissa [m] :	23,8
Elemento :	8_xi=23,8_xj=25,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
Beff	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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5828	399	0	0	0	6947	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	0	0	5146	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	416	173	0	0	0	0	271	17	0	0	0	593	0
SLE	308	128	0	0	0	0	201	11	0	0	0	440	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]	416,1	173	880,67	1469,8	V	308,22	128,15	651,12	1087,5	Δ V	367,824
M [kNm]	9084,3	3784,1	13173	26041	M	6729,1	2803	9728,2	19260	Δ M	4897,04

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

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]	($\nu \Psi_0$)		
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T+$	-40	x	1,2	-28,53 [daN/cm ²]	(Ψ_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 cis [Mpa]
peso proprio	∞	0	416	9084	0,00
permanenti	2	0	173	3784	0,00
accidentali	0	0	881	13173	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1873	2,85

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

σ ss	-202,40	Mpa	σ c _{sup}	-6,42	Mpa
σ s	-196,23	Mpa	σ armature	-41,06	Mpa
σ i	281,36	Mpa	ts	39,12	Mpa
σ ii	291,23	Mpa	ti	31,90	Mpa
σ s,id	-207,60	Mpa	σ c	-4,65	Mpa
σ i,id	-286,74	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	41610 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=	378409 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17300 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317300 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88067 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2416838 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	146977 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1935,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1242,97	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	79,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	110,95	[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}	-131,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-124,61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	383,58	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	394,09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173,20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	50,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	35,55	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1275,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1304,68	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56,95	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-247,22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20,80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20,80	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	261,54	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	172,53	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2024	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1962	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2814	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2912	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-411	[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	391	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	319	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	75,11 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	432,40 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	15,0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	86,48 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	101,50 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	25,38 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,23

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

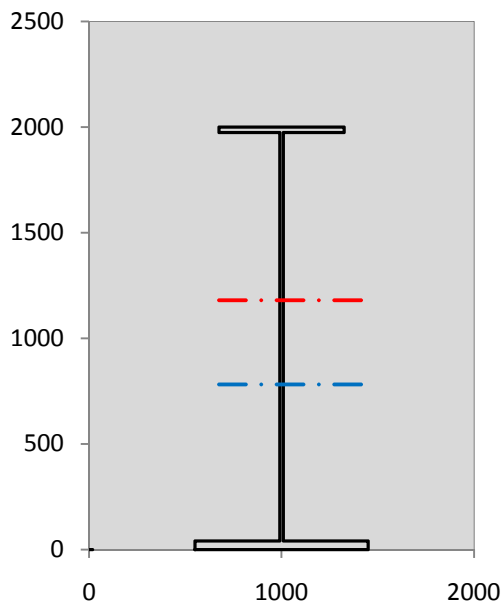
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	391 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	307 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	672912 daNm	
	TAGLIO	$T =$	30822 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	$M =$	280303 daNm	
	TAGLIO	$T =$	12815 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	972825 daNm	
	TAGLIO	$T =$	65112 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1769954 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	108749 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1433,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	873,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	920,72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58,67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	82,19	[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}	-87,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282,46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	290,01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-117,48	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	37,51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	26,17	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-97,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	942,28	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	963,51	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182,57	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	193,37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	127,56	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1473	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1428	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2077	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2150	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-292	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	290	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	236	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=23,8_xj=25,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	426	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2388	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4936	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	8551	6383	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	14109	10354	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-7441	-5510	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3239	-2357	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	10307	7609	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1483	1131	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2682	1968	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[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		

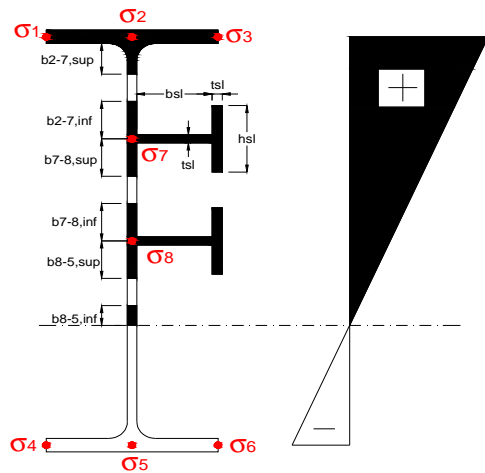
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8551	[kN]
	M_{ed}	14109	[kNm]
	V_{ed}	1470	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	202,40	202,40	202,40
	196,23	196,23	196,23
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-281,36	-281,36	-281,36
	-291,23	-291,23	-291,23
	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	2600

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	0,858 mm	λ_p	0,858	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	0,910	ρ_{2-3}	0,910				
$b_{1-2,c,eff}$	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	
$b_{2-7/5}$	795 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	b_{8-5}	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1,434	$\Psi_{7-8/5}$	0,000	Ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	35,424	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1180	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	695	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

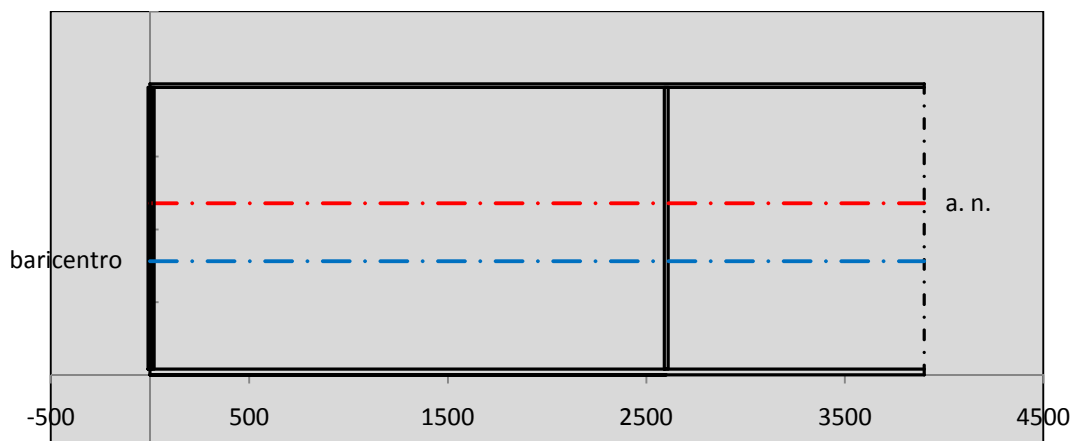
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	57,242 [cm ²]	10395 [cm ³]	616670 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	291,06 [cm ²]	24696 [cm ³]	646995 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -202,40 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 291,23 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,902 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,902 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,33	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,57
				η_3	0,33
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1469,8 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	582,41		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489704 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36782 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	49,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	42,49 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	485,01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	273 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49,17	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	485,01	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	109	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	86	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	180,60	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	238	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2,00E+06	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,249	47,433			$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,736	64,035			Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,93E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,10	<1 Verificato			$\Delta\tau L$	37
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32,07	Ni	7,70E+09			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12
$\sum(ni/Ni)$	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	-29,19	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000088	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000531	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000088	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,42 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-41,1 Mpa	OK
σ_{ss}	-202,4 Mpa	OK
σ_s	-196,2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	281,4 Mpa	OK
σ_{ii}	291,2 Mpa	OK
T_s	39,12 Mpa	OK
T_i	31,90 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-207,6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-286,7 Mpa	OK
σ_c	-4,65 Mpa	OK
η_0	0,86 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-202,4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	291,2 Mpa	OK
η_1	0,90	OK
η_3	0,33	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,92 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	48,50 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,58 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=23,8_xj=25,6

Ascissa [m] :	23,8
Elemento :	8_xi=23,8_xj=25,6
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5828	399	0	0	0	6947	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	0	0	5146	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	416	173	0	0	0	0	271	17	0	0	0	593	0
SLE	308	128	0	0	0	0	201	11	0	0	0	440	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]	416,1	173	880,67	1469,8	V	308,22	128,15	651,12	1087,5	Δ V	367,824
M [kNm]	9084,3	3784,1	13173	26041	M	6729,1	2803	9728,2	19260	Δ M	4897,04

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]	(y Ψ_0) (Ψ_2)
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0,72	28,53 [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_{cis} [Mpa]
peso proprio	∞	0	416	9084	0,00
permanenti	2	0	173	3784	0,00
accidentali	0	0	881	13173	0,00
ritiro	1	8865	0	5521	-4,65
temperatura	0	5443	0	1873	-2,85

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

σ_{ss}	-300,58	Mpa	$\sigma_{C_{sup}}$	-7,08	Mpa
σ_s	-292,97	Mpa	$\sigma_{armature}$	-34,36	Mpa
σ_i	296,05	Mpa	ts	39,12	Mpa
σ_{ii}	308,22	Mpa	ti	31,90	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-300,71	Mpa	σ_c	-4,44	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-301,16	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	41610 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	552069 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 62,27 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	378409 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17300 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317300 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88067 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3343512 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-739532 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1935,44	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1895,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,40	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1242,97	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	79,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	110,95	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-632,05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-622,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	96,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	111,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	86,58	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8,72	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,27	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-131,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-124,61	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	383,58	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	394,09	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,41	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-173,20	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	50,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	35,55	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-132,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-114,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1275,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1304,68	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56,95	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-247,22	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20,80	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-20,80	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	261,54	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	172,53	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-3006	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2930	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2960	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	3082	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-71	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-344	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	391	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	319	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	75,11 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	432,40 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	15,0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	86,48 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	101,50 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	1 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	25,38 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,23

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

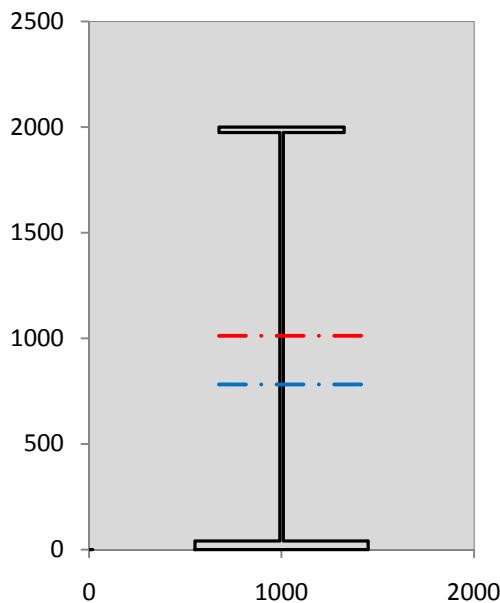
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	391 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	307 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	672912 daNm	
	TAGLIO	$T =$	30822 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	$M =$	460057 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	$M =$	280303 daNm	
	TAGLIO	$T =$	12815 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	972825 daNm	
	TAGLIO	$T =$	65112 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	2542183 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-630008 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1433,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1404,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	873,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	920,72	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	58,67	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	82,19	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-526,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-518,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	80,17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92,56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,35	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	72,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-87,30	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-82,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	282,46	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	290,01	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,82	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-117,48	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,21	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	37,51	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	26,17	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-97,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-84,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	942,28	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	963,51	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-182,57	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,36	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	193,37	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	127,56	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2291	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2234	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2200	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2291	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-236	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-35	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	290	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	236	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=23,8_xj=25,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	15	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2945	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-6088	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	870,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	5716255	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13	[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	
6108	4348	[kN]
17400	13097	[kNm]
-7108	-5232	[kN]
-4823	-3677	[kN]
10877	8084	[kN]
53	-60	[kN]
3308	2490	[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^*	782,13	[mm]
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013	$A_{s,eff}^*$	870,80	[cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy,eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128	$I_{zz,eff}^*$	300308	[cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy,eff,2,sup}^*$	46937	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128	$W_{vy,eff,2,inf}^*$	47920	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy,eff,5,sup}^*$	77025	[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	$W_{vy,eff,5,inf}^*$	73086	[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	$W_{zz,eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
								$W_{zz,eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
								$W_{zz,eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]

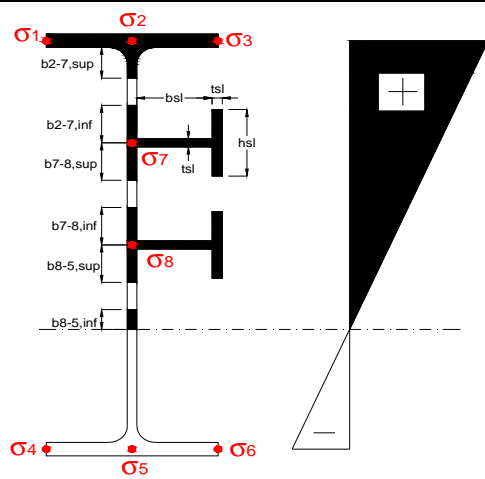
Effettiva larghezza delle ali

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}	-6108	[kN]
M_{ed}	17400	[kNm]
V_{ed}	1470	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
300,58	300,58	300,58
292,97	292,97	292,97
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-296,05	-296,05	-296,05
-308,22	-308,22	-308,22



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 962 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,010	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 24,171	$k\sigma_{7-8/5}$ 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 0,946	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,935	$\rho_{7-8/5}$ 1,000	ρ_{8-5} 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 899 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 360 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 63 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 540 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	1013 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	997 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	772 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

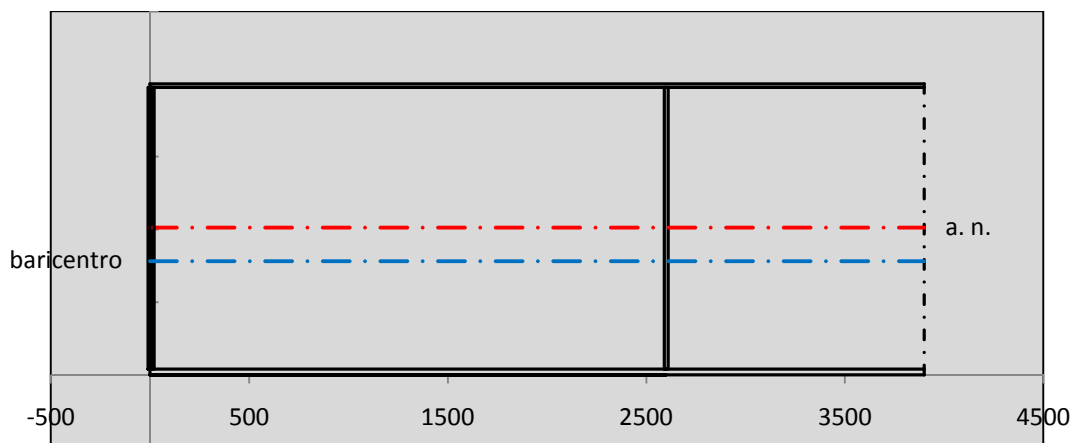
Δe_N	11 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 859,46 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 771,56 [mm]
A'	64,762 [cm ²]	11625 [cm ³]	685462 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73130,02 [cm ³]
A'''	272,2 [cm ²]	21670 [cm ³]	520369 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 45931,37 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5642403,31 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 27737,17 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 14823,31 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -307,77 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 309,00 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,957 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,957 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,33	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,33
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,75	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1469,8 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	397,41		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15255 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0323 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1150,4 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1150,4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,30 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	28,35 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489704 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36782 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	49,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	42,49 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,33 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	485,01 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	868 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	67 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,73 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	109 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	72 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	49,17	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	485,01	[daN/cm ²]

ΔT SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	109	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	86	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	180,60	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	238	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,249	47,433			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,736	64,035			Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,93E+07			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(n_i/N_i)$	0,02	0,10	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	32,07	Ni	7,70E+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	-23,61	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000071	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000503	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000071	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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} -7,08 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$ -307,8 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$ 4,92 Mpa OK
$\sigma_{armature}$ -34,4 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$ 309,0 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$ 48,50 Mpa OK
σ_{ss} -300,6 Mpa OK	η_1 0,96 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$ 8,58 Mpa OK
σ_s -293,0 Mpa OK	η_3 0,33 OK	
$\sigma_{i,id}$ 296,0 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$ - -	
σ_{ii} 308,2 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali	Verifiche (SLE)
T_s 39,12 Mpa OK	Rigidezza traversi OK	$\sigma_{csup} (SLE)$ -0,48 Mpa OK
T_i 31,90 Mpa OK	Torsional buckling OK	$\sigma_{armature} (SLE)$ 3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$ -300,7 Mpa OK		Respiro delle anime OK
$\sigma_{i,id}$ -301,2 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)	Verifiche danneggiamento (SLF)
σ_c -4,44 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$ 0,23 OK	$\sum(ni/Ni)$ PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0 0,91 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$ 0,12 OK	$\sum(ni/Ni)$ SALDATURA(SLF) <1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 8_xi=23,8_xj=25,6

Ascissa [m] :	23,8
Elemento :	8_xi=23,8_xj=25,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
Beff	5000 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	200 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5828	399	0	0	0	6947	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	0	0	5146	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	416	173	0	0	0	0	271	17	0	0	0	593	0
SLE	308	128	0	0	0	0	201	11	0	0	0	440	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]	416,1	173	880,67	1469,8	V	308,22	128,15	651,12	1087,5	ΔV	367,824
M [kNm]	9084,3	3784,1	13173	26041	M	6729,1	2803	9728,2	19260	ΔM	4897,04

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	416	9084	0,00
permanententi	2	0	173	3784	0,00
accidentali	0	0	881	13173	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}	-201,91	Mpa	σ _{Csup}	-6,63	Mpa
σ _s	-196,02	Mpa	σ _{armature}	-41,27	Mpa
σ _i	260,15	Mpa	τ _s	39,40	Mpa
σ _{ii}	269,58	Mpa	τ _i	32,53	Mpa
σ _{s,id}	-207,56	Mpa	σ _c	-4,73	Mpa
σ _{i,id}	-266,18	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	41610 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=	378409 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17300 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=	1317300 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88067 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2604141 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	146977 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1717,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1067,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1125,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	82,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	111,59	[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}	-129,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-123,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	354,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	364,17	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168,92	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	50,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	36,50	[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}	-136,37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1206,48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55,22	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243,80	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21,44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21,44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	260,77	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	177,25	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2019	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1960	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2601	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2696	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-413	[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	394	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	325	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	73,26 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	426,42 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	14,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	85,28 [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}	99,94 [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	$F_{b,Sd}$	24,98 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,23

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

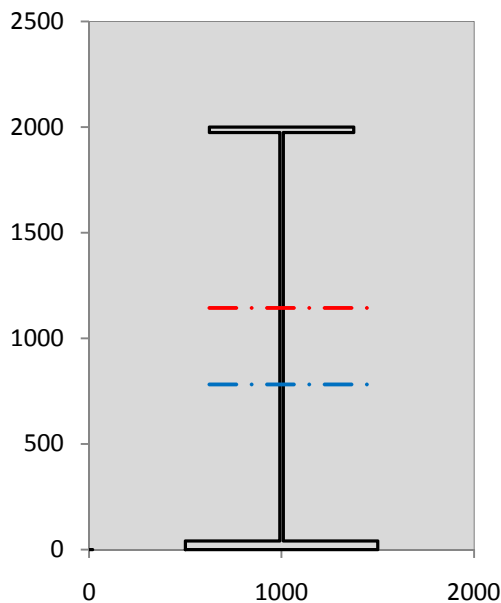
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	394 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	310 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	672912 daNm	
	TAGLIO	$T =$	30822 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	$M =$	280303 daNm	
	TAGLIO	$T =$	12815 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	$M =$	972825 daNm	
	TAGLIO	$T =$	65112 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1926040 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	108749 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1298,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1272,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	790,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	833,43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	61,33	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	82,66	[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}	-86,40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-81,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	260,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	268,02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-114,76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	37,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	26,87	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-100,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88,31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871,15	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	890,99	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40,78	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180,04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,83	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,83	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	192,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	131,05	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1486	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1442	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1923	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1992	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-295	[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	292	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	241	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=23,8_xj=25,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	321	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2281	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4715	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	7981	5922	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	14880	10977	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-7566	-5626	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3731	-2745	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	10595	7831	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1117	837	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2562	1890	[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^*	781,76	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	935,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	6311886	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	421318	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	51811	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	52897	[cm ³]
k	0,011	k	0,011	k		0,014	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	85094	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	80740	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2		1,094	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	8426	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	11235	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	468131	[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		

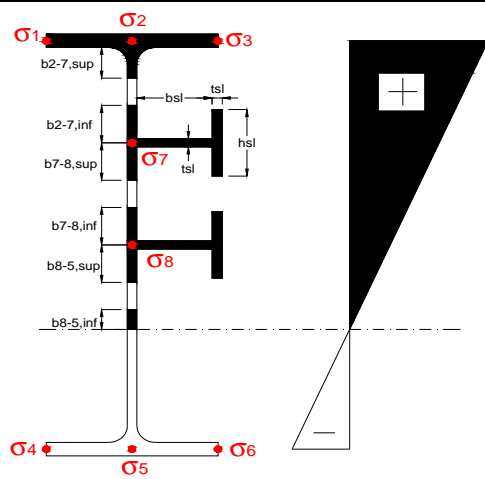
Effettiva larghezza delle ali

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}	-7981	[kN]
	M_{ed}	14880	[kNm]
	V_{ed}	1470	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
201,91	201,91	201,91
196,02	196,02	196,02
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-260,15	-260,15	-260,15
-269,58	-269,58	-269,58



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$\Psi_{2-7/5}$ -1,327	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32,386	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 831 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	1144	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	749	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

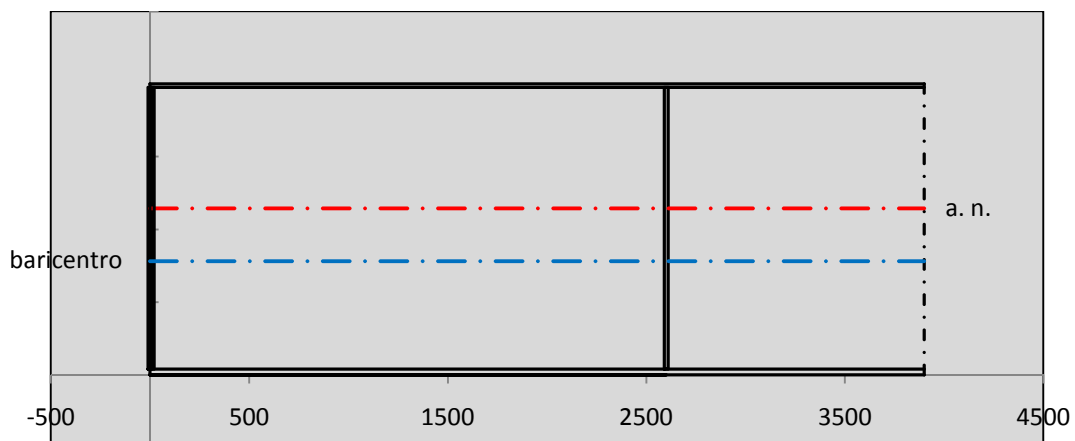
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	59,867 [cm ²]	10828 [cm ³]	636887 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	288,43 [cm ²]	24263 [cm ³]	627367 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -201,91 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 269,58 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,835 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,835 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,33	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,33
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,56	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1469,8 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	532,46		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489704 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36782 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	50,69 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	44,45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438,52 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448,51 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	91 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,97 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	109 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	74 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	50,69	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448,51	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	109	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	86	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	178,10	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	234	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,445	43,852			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	6,001	59,201			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					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	31,63	Ni	8,60E+09		Ni	1,00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0,00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-29,48	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000088	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000533	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000088	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,63 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-41,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-201,9 Mpa	OK
σ_s	-196,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	260,1 Mpa	OK
σ_{ii}	269,6 Mpa	OK
T_s	39,40 Mpa	OK
T_i	32,53 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-207,6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-266,2 Mpa	OK
σ_c	-4,73 Mpa	OK
η_0	0,80 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-201,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	269,6 Mpa	OK
η_1	0,84	OK
η_3	0,33	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,07 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,85 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,56 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 8_xi=23,8_xj=25,6

Ascissa [m] :	23,8
Elemento :	8_xi=23,8_xj=25,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
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 = 750 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 1000 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5828	399	0	0	0	6947	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	0	0	5146	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	416	173	0	0	0	0	271	17	0	0	0	593	0
SLE	308	128	0	0	0	0	201	11	0	0	0	440	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]	416,1	173	880,67	1469,8	V	308,22	128,15	651,12	1087,5	Δ V	367,824
M [kNm]	9084,3	3784,1	13173	26041	M	6729,1	2803	9728,2	19260	Δ M	4897,04

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

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]	(y Ψ_0) (Ψ_2)
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1,2	-28,53 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT
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	416	9084	0,00
permanenti	2	0	173	3784	0,00
accidentali	0	0	881	13173	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1977	2,85

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

σ_{ss}	-184,54	Mpa	σ_{Csup}	-6,24	Mpa
σ_s	-178,90	Mpa	$\sigma_{armature}$	-40,43	Mpa
σ_i	257,77	Mpa	ts	39,40	Mpa
σ_{ii}	266,80	Mpa	ti	32,53	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-191,48	Mpa	σ_c	-4,60	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-263,86	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss=	22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si=	30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws=	52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi=	85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	41610 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=	378409 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17300 daN		
n=6,36	MOMENTO	M=	-197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317300 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	88067 daN		
Totale	MOMENTO	M=	2406486 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	146977 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1717,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1067,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1125,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	82,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	111,59	[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}	-129,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-123,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	354,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	364,17	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168,92	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	50,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	36,50	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-136,37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1206,48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55,22	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243,80	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21,44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21,44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	260,77	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	177,25	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1845	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1789	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2578	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2668	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-404	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-30	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	394	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	325	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	73,26 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	426,42 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	14,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	85,28 [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}	99,94 [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	$F_{b,Sd}$	24,98 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,23

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

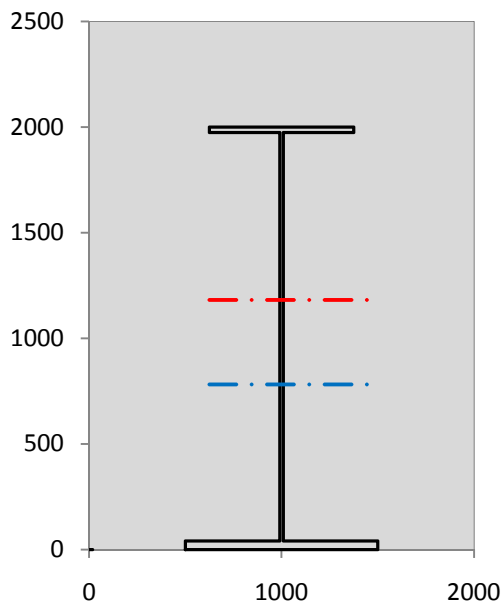
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	394 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	310 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm		
	TAGLIO	T=	30822 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=	280303 daNm		
	TAGLIO	T=	12815 daN		pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN		temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	972825 daNm		
	TAGLIO	T=	65112 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1761328 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	108749 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1298,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1272,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	790,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	833,43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	61,33	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	82,66	[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}	-86,40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-81,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	260,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	268,02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-114,76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	37,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	26,87	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-100,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88,31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871,15	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	890,99	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40,78	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180,04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,83	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,83	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	192,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	131,05	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1341	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1300	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1903	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1969	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-288	[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	292	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	241	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	8_xi=23,8_xj=25,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	394	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2183	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4513	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	935,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	6311886 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76 [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	
8458	6320	[kN]
14244	10447	[kNm]
-7355	-5450	[kN]
-3407	-2476	[kN]
10491	7745	[kN]
1374	1051	[kN]
2453	1799	[kNm]

Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali

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

Effectives width for elastic shear lag							
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000
k	0,011	k	0,011	k	0,014	k	0,014
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2	1,094	β_2	1,094
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999
$\beta = \beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	β	1,094
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^*	781,76	[mm]
A_{eff}^s	935,80	[cm ²]
$I_{vy,eff}^s$	6311886	[cm ⁴]
$I_{zz,eff}^s$	421318	[cm ⁴]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	51811	[cm ³]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	52897	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	85094	[cm ³]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	80740	[cm ³]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	8426	[cm ³]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	11235	[cm ³]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	468131	[cm ³]

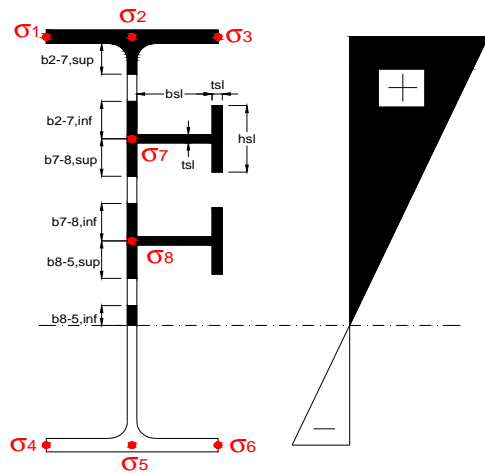
Effettiva larghezza delle ali

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}	-8458	[kN]
	M_{ed}	14244	[kNm]
	V_{ed}	1470	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
184,54	184,54	184,54
178,90	178,90	178,90
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-257,77	-257,77	-257,77
-266,80	-266,80	-266,80



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 793 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,441	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,628	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,779	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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	1182 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	692 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

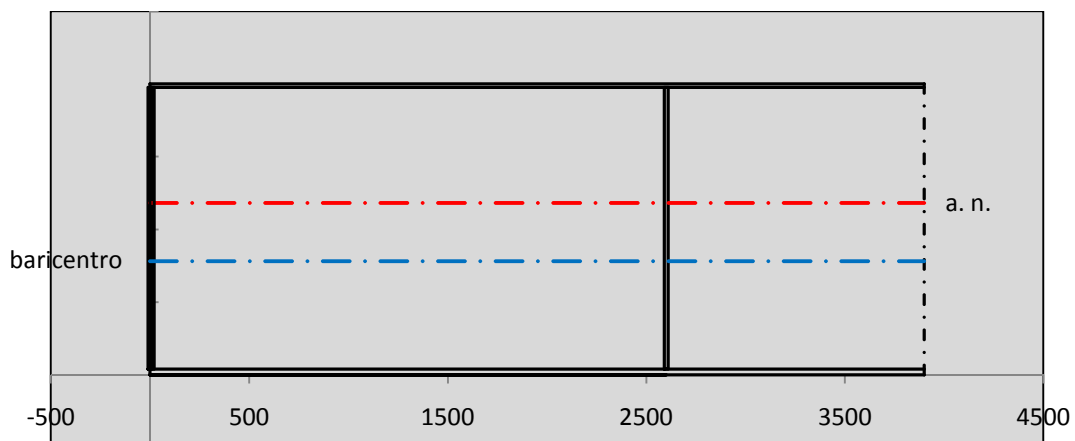
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 935,80 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 781,76 [mm]
A'	57,078 [cm ²]	10368 [cm ³]	615853 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80739,71 [cm ³]
A'''	291,22 [cm ²]	24723 [cm ³]	648402 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 51811,40 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6311885,88 [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} 30200,82 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16720,95 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -184,54 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 266,80 [Mpa]
$\eta_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,827 [-]
$\eta_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,827 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_{wv}	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,33	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,33
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,53	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1469,8 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	585,77		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16610 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,3016 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1252,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,68 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	30,91 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489704 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36782 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	50,69 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	44,45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438,52 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448,51 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	49 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	272 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,97 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	109 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	74 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	50,69 [daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448,51 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	109 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	86 [daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	178,10 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	234 [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	
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$		4,445	43,852		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		6,001	59,201				
Ni		1,00E+08	1,00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato			
Pioli							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		31,63	Ni	8,60E+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	-28,78	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000086	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000529	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000086	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq}	16,00	[mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$	190	[mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione trazione semplice (NTC C4.1.19)	k_1	0,800	[-]
	k_2	1,000	[-]
	k_3	3,400	[-]
	k_4	0,425	[-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	OK

Poiché sussiste la condizione che " $hw / tw < \min(30+4 L; 300)$ " in accordo al punto 7.4 EN1993-2 la verifica in oggetto può essere omessa in quanto superflua essendo la verifica a SLU conservativa

Sintesi delle verifiche effettuate
RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche dell'acciaio	1,05	
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3381	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori > 40	3190	[daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1,1	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori ≤ 40	3227	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori > 40	3045	[daN/cm ²]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	174	[daN/cm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	29	[daN/cm ²]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)

σ_{csup}	-6,24 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-40,4 Mpa	OK
σ_{ss}	-184,5 Mpa	OK
σ_s	-178,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	257,8 Mpa	OK
σ_{ii}	266,8 Mpa	OK
T_s	39,40 Mpa	OK
T_i	32,53 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-191,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-263,9 Mpa	OK
σ_c	-4,60 Mpa	OK
η_0	0,79 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-184,5 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	266,8 Mpa	OK
η_1	0,83	OK
η_3	0,33	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,07 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,85 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,56 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO B 8_xi=23,8_xj=25,6

Ascissa [m] :	23,8
Elemento :	8_xi=23,8_xj=25,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
Beff	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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	9084	3784	0	0	0	0	5828	399	0	0	0	6947	0
SLE	6729	2803	0	0	0	0	4317	266	0	0	0	5146	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	416	173	0	0	0	0	271	17	0	0	0	593	0
SLE	308	128	0	0	0	0	201	11	0	0	0	440	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]	416,1	173	880,67	1469,8	V	308,22	128,15	651,12	1087,5	Δ V	367,824
M [kNm]	9084,3	3784,1	13173	26041	M	6729,1	2803	9728,2	19260	Δ M	4897,04

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T +$)	Nc, $\Delta T +$	7560	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>($\nu \Psi_0$)</td><td>(Ψ_2)</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>		($\nu \Psi_0$)	(Ψ_2)	Ritiro	1,20	1,00	ΔT	0,72	0,60
	($\nu \Psi_0$)	(Ψ_2)													
Ritiro	1,20	1,00													
ΔT	0,72	0,60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ c, $\Delta T +$	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]										
Sforzo assiale su trave ($\Delta T -$)	Nc, $\Delta T -$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	416	9084	0,00
permanenti	2	0	173	3784	0,00
accidentali	0	0	881	13173	0,00
ritiro	1	8865	0	5741	-4,65
temperatura	0	5443	0	1977	-2,85

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

σ ss	-281,49	Mpa	σ c _{sup}	-6,77	Mpa
σ s	-274,44	Mpa	σ armature	-32,31	Mpa
σ i	271,45	Mpa	ts	39,40	Mpa
σ ii	282,74	Mpa	ti	32,53	Mpa
σ s,id	-282,80	Mpa	σ c	-4,28	Mpa
σ i,id	-277,24	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	935,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	73156,85	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,18	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	6.311.886	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	421.318	[cm ⁴]	Ss= 22607,68 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.467	[cm ⁴]	Si= 30470,29 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	51.811	[cm ³]	Ws= 52.897 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	80.740	[cm ³]	Wi= 85.094 [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=	3552,05	1991,71	1884,43
MOM. STATICO INFERIORE [cm ³]	Si=	638267,76	301232,68	278061,62
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=	179,69	151,24	147,56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm ³]	S _{OM} =	91346,52	61866,78	58046,52
MOM. STATICO ARMATURA [cm ³]	S _{AF} =	3650,30	6510,03	6880,62
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm ³]	Ss=	9573,80	14907,47	15598,66
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm ³]	Si=	71075,90	59697,40	58222,87
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm ⁴]	J=	19619429	15817396	15332794
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:				
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,s=	375059,03	195865,30	181576,02
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm ³]	Wc,i=	965986,94	324416,15	292371,57
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm ³]	Wc,a=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,ss=	965986,94	324416,15	292371,57
PIATTABANDA SUPERIORE [cm ³]	Wa,s=	1101581,24	341949,70	307006,88
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,i=	111670,87	107423,39	106806,19
PIATTABANDA INFERIORE [cm ³]	Wa,ii=	109185,01	104582,32	103910,87

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	908431 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	41610 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	574072 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 64,76 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	378409 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17300 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	197654 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 36,31 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1317300 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	88067 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3375867 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-739532 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1753,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1717,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1067,57	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1125,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	82,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	111,59	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-622,06	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-612,98	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	89,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	103,82	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2,38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	97,96	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	9,32	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,57	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-129,43	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-123,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	354,30	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	364,17	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11,05	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-168,92	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,41	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	50,48	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	36,50	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-173,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-171,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	23,75	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	27,78	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,85	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,22	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-136,37	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-119,58	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1179,63	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1206,48	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-55,22	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-243,80	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21,44	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21,44	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	260,77	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	177,25	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2815	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2744	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2715	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2827	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-68	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-323	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-46	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	394	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	325	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	73,26 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	426,42 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	14,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	85,28 [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}	99,94 [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	$F_{b,Sd}$	24,98 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,23

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0,81		
$t_{f \ min} =$	25,00 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			
$e_{\ long} \leq$	447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$	447 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$	183 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})		

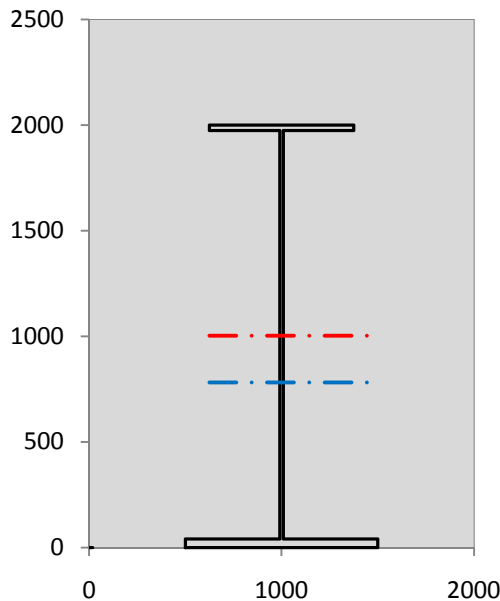
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	394 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	310 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	672912 daNm	
	TAGLIO	T=	30822 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	478393 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	280303 daNm	
	TAGLIO	T=	12815 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	164712 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	972825 daNm	
	TAGLIO	T=	65112 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2569145 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-630008 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1298,77	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1272,12	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	790,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	833,43	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	61,33	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	82,66	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-518,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-510,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	74,42	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	86,52	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,98	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	81,63	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,76	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-86,40	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-81,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	260,93	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	268,02	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,55	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-114,76	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5,16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,81	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	37,49	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	26,87	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-144,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-142,66	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	19,79	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	23,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,21	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6,99	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,01	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,68	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-100,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-88,31	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	871,15	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	890,99	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40,78	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-180,04	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15,83	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-15,83	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	192,80	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	131,05	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2149	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2096	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2017	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2102	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-220	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-36	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	292	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	241	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		8_xi=23,8_xj=25,6	
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	1917	[mm]		
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione delle ali					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	14,28	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,05	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]		
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-15	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2729	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5642	[daN/cm ²]
Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	935,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	6311886	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	781,76	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5820	4122	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	17807	13416	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6841	-5022	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-5212	-3980	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	11084	8238	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-52	-137	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3066	2310	[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^*	781,76	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	935,80	[cm ²]
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0	1,000	$I_{vy_{eff}}^s$	6311886	[cm ⁴]
k	0,011	k	0,011	k	0,014	$I_{zz_{eff}}^s$	421318	[cm ⁴]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	51811	[cm ³]
β_2	1,197	β_2	1,197	β_2	1,094	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	52897	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	85094	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,197	β	1,197	β	1,094	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	80740	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	8426	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLS}$	375	$b_{eff,2-3,SLS}$	375	$b_{eff,4-5,SLS}$	500	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	11235	[cm ³]
$b_{eff,1-2,SLU}$	375	$b_{eff,2-3,SLU}$	375	$b_{eff,4-5,SLU}$	500	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	468131	[cm ³]

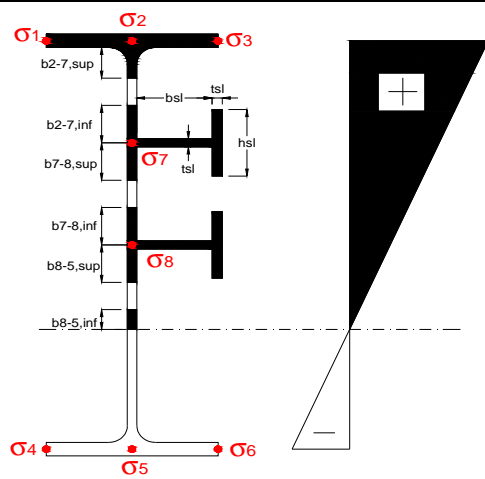
Effettiva larghezza delle ali

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}	-5820	[kN]
	M_{ed}	17807	[kNm]
	V_{ed}	1470	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
281,49	281,49	281,49
274,44	274,44	274,44
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-271,45	-271,45	-271,45
-282,74	-282,74	-282,74



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,990 mm	λ_p 0,990	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,818	ρ_{2-3} 0,818		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 973 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0,989	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23,600	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 389 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 584 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,958	λ_p 7-8/5 0,000	λ_p 8-5 0,000
ρ 2-7/5 0,924	ρ 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
$x_{2-7/5,c,eff}$ 74 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	1002 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

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

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

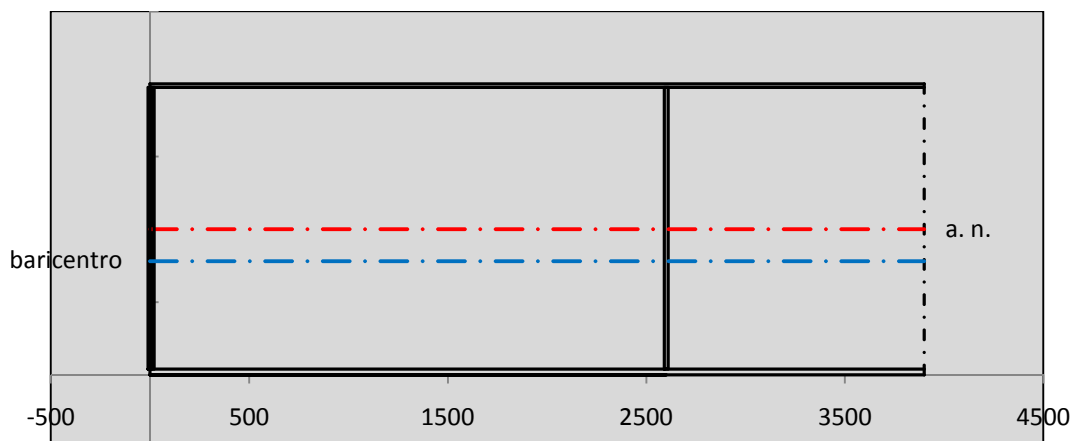
Δe_N	12 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	187,5 [cm ²]	37266 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 922,42 [cm ²]
Ala inf eff	400 [cm ²]	800 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 770,20 [mm]
A'	64,689 [cm ²]	11614 [cm ³]	686741 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 80831,72 [cm ³]
A'''	270,23 [cm ²]	21366 [cm ³]	508680 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 50623,41 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 6225663,75 [cm ⁴]
stiffener 1	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
B'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	
C'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	N_{Rd} 29768,99 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 16337,55 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -288,65 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 283,39 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,894 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,878 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4478 KN						
η_3	0,33	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	12473 KNm	c_T	1463 mm	$M_{pl,Rd}$	23143 KNm	η_3	0,33
$Z_{g,pl}$	417,22 mm	$W_{pl,yy}$	68452 cm ³	η_1	0,71	η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1469,8 KN	w_0	6,45 mm
e'_1	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_2	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	388,02		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	16373 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,2544 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1234,6 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1234,6 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_1$	75,861 mm		
a/h_w	0,4836 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,62 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,11 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	30,46 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	489704 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36782 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	50,69 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	44,45 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	438,52 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	448,51 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	869 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	67 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,97 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	109 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	74 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	50,69	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	448,51	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	109	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	86	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	178,10	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	234	[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	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	4,445	43,852			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	6,001	59,201			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	31,63	Ni	8,60E+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	-22,02	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000066	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000495	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000066	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,77 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-32,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-281,5 Mpa	OK
σ_s	-274,4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	271,5 Mpa	OK
σ_{ii}	282,7 Mpa	OK
T_s	39,40 Mpa	OK
T_i	32,53 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-282,8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-277,2 Mpa	OK
σ_c	-4,28 Mpa	OK
η_0	0,84 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-288,7 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	283,4 Mpa	OK
η_1	0,89	OK
η_3	0,33	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,23	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,12	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	5,07 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,85 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	8,56 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=25,6_xj=30,6

Ascissa [m] :	25,6
Elemento :	9_xi=25,6_xj=30,6
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	8277	3447	0	0	6295	0	5306	364	0	0	0	0	0
SLE	6131	2553	0	0	4663	0	3931	243	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	495	204	0	0	615	0	308	21	0	0	0	0	0
SLE	366	151	0	0	456	0	228	14	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]	494,52	203,84	943,83	1642,2	V	366,31	150,99	697,58	1214,9	ΔV	387,32
M [kNm]	8276,6	3447,1	11965	23689	M	6130,8	2553,4	8836,2	17520	ΔM	4443,05

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	495	8277	0,00
permanenti	2	0	204	3447	0,00
accidentali	0	0	944	11965	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}	-200,30	Mpa	σ _{c^{sup}}	-6,21	Mpa
σ _s	-194,45	Mpa	σ _{armature}	-38,23	Mpa
σ _i	258,29	Mpa	τ _s	43,39	Mpa
σ _{ii}	267,65	Mpa	τ _i	35,87	Mpa
σ _{s,id}	-208,47	Mpa	σ _c	-4,37	Mpa
σ _{i,id}	-265,66	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	827659 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	49452 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=	344715 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	20384 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=	1196524 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	94383 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2368898 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	164218 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1763,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1727,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1074,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1132,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	94,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	131,87	[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}	-119,49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	349,43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	359,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10,39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157,77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	59,47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	41,89	[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}	-120,13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1158,96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1185,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-224,55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18,89	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18,89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	280,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	184,90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2003	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1944	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2583	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2677	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-382	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-19	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	434	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	359	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	88,50 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	463,41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	17,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	92,68 [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}	110,38 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	27,60 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

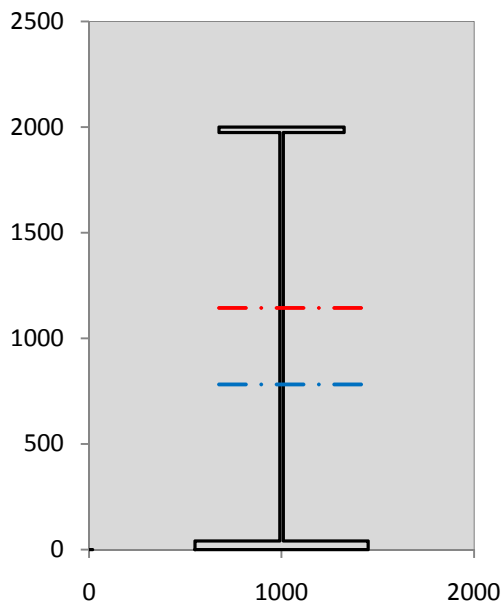
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	434 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	341 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	613081 daNm		
	TAGLIO	T=	36631 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=	255344 daNm		
	TAGLIO	T=	15099 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=	883616 daNm		
	TAGLIO	T=	69758 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1752041 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	121488 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1306,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1279,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	795,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	838,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	69,73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	97,68	[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}	-79,53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-75,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	264,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4,75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	44,19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	30,84	[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}	-88,72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	855,88	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	875,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38,20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-165,83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	207,16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136,66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1474	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1431	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1909	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1978	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-273	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	321	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	265	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=25,6_xj=30,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	319	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2264	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4680	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	7372	5469	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	13375	9868	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-6987	-5194	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3207	-2361	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	9467	6997	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1112	832	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2543	1876	[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^*	782,13	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]
α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000			$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
k 0,009	k 0,009	k 0,013	k 0,013			$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]
β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999			$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]
β_2 1,263	β_2 1,263	β_2 1,128	β_2 1,128			$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999			$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1,263	β 1,263	β 1,128	β 1,128			$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β 1,000	β 1,000	β 1,000	β 1,000			$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[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			$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[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		$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]	

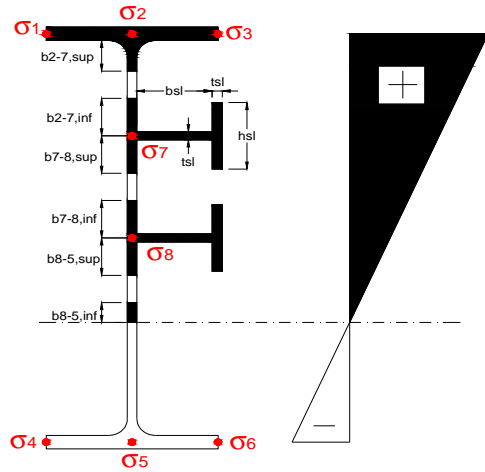
Effettiva larghezza delle ali

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}	-7372	[kN]
	M_{ed}	13375	[kNm]
	V_{ed}	1642	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1		σ_2		σ_3	
200,30		200,30		200,30	
194,45		194,45		194,45	
σ_7	<i>min</i> 0,00	<i>max</i> 0,00			
σ_8	0,00	0,00			
-258,29		-258,29		-258,29	
-267,65		-267,65		-267,65	
σ_4		σ_5		σ_6	



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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	0,858 mm	λ_p	0,858	interamente reagente		interamente reagente	
ρ_{1-2}	0,910	ρ_{2-3}	0,910				
$b_{1-2,c,eff}$	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
$\psi_{2-7/5}$	-1,328	$\psi_{7-8/5}$	0,000	ψ_{8-5}	0,000
$k\sigma_{2-5/5}$	32,418	$k\sigma_{7-8/5}$	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	1144 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	748 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

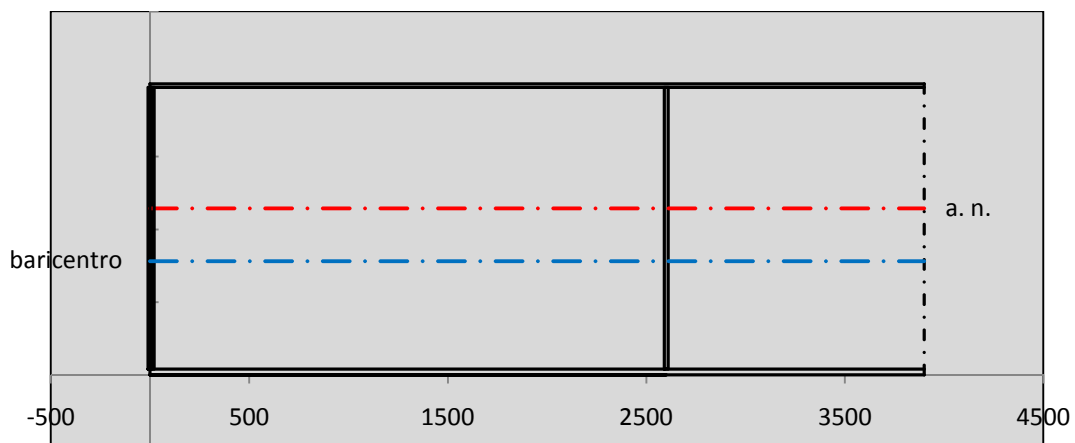
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	59,837 [cm ²]	10823 [cm ³]	636202 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	288,46 [cm ²]	24268 [cm ³]	627463 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -200,30 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 267,65 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,829 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,829 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,37	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,54
				η_3	0,37
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1642,2 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	533		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	444305 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38732 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	44,61 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	38,55 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	430,36 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	440,05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	83 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	115 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	76 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	44,61	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	440,05	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	115	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	90	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	190,17	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	250	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2,00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	125	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	69	62		Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	3,855	43,036		$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	5,204	58,098		Saldature anima		
Ni	1,00E+08	1,00E+08		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,02	<1 Verificato	$\Delta\tau L$	37	
Pioli				$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	12	
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	33,77	Ni	5,09E+09	Ni	1,00E+08	
$\sum(ni/Ni)$	0,00		<1 Verificato	$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-27,28	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000082	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000522	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000082	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,21 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-38,2 Mpa	OK
σ_{ss}	-200,3 Mpa	OK
σ_s	-194,4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	258,3 Mpa	OK
σ_{ii}	267,7 Mpa	OK
T_s	43,39 Mpa	OK
T_i	35,87 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-208,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-265,7 Mpa	OK
σ_c	-4,37 Mpa	OK
η_0	0,79 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-200,3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	267,7 Mpa	OK
η_1	0,83	OK
η_3	0,37	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,25	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,46 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,01 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9,04 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=25,6_xj=30,6

Ascissa [m] :	25,6
Elemento :	9_xi=25,6_xj=30,6
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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	8277	3447	0	0	6295	0	5306	364	0	0	0	0	0
SLE	6131	2553	0	0	4663	0	3931	243	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	495	204	0	0	615	0	308	21	0	0	0	0	0
SLE	366	151	0	0	456	0	228	14	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]	494,52	203,84	943,83	1642,2	V	366,31	150,99	697,58	1214,9	Δ V	387,32
M [kNm]	8276,6	3447,1	11965	23689	M	6130,8	2553,4	8836,2	17520	Δ M	4443,05

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	N _{c,$\Delta T-$}	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT
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	495	8277	0,00
permanenti	2	0	204	3447	0,00
accidentali	0	0	944	11965	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1873	2,85

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

σ_{ss}	-182,81	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-5,80	Mpa
σ_s	-177,21	Mpa	$\sigma_{armature}$	-37,25	Mpa
σ_i	255,76	Mpa	ts	43,39	Mpa
σ_{ii}	264,71	Mpa	ti	35,87	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-192,49	Mpa	σ_c	-4,21	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-263,20	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	827659 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	49452 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=	344715 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	20384 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1196524 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	94383 daN	
Totale	MOMENTO	M=	2181595 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	164218 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1763,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1727,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1074,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1132,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	94,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	131,87	[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}	-119,49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	349,43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	359,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10,39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157,77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	59,47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	41,89	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-120,13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1158,96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1185,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-224,55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18,89	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18,89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	280,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	184,90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1828	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1772	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2558	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2647	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-373	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-16	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	434	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	359	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	88,50 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	463,41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	17,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	92,68 [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}	110,38 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	27,60 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

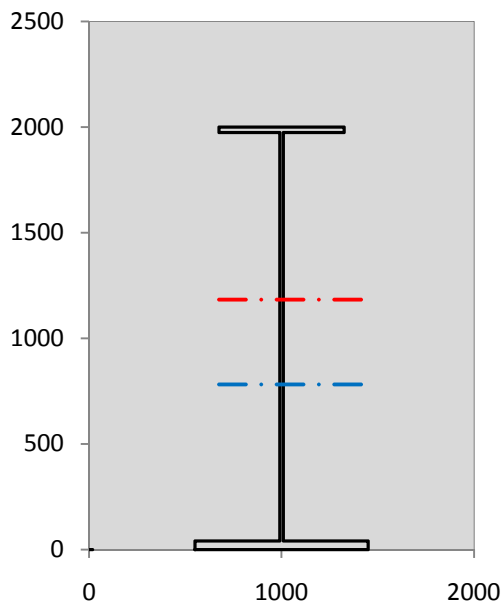
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	434 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	341 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	613081 daNm	
	TAGLIO	$T =$	36631 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	$M =$	255344 daNm	
	TAGLIO	$T =$	15099 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	883616 daNm	
	TAGLIO	$T =$	69758 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	1595955 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	121488 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1306,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1279,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	795,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	838,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	69,73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	97,68	[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}	-79,53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-75,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	264,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4,75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	44,19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	30,84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-88,72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	855,88	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	875,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38,20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-165,83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	207,16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136,66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1329	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1288	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1888	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1954	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-265	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	321	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	265	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=25,6_xj=30,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	393	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2165	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4475	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	7811	5835	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	12791	9381	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-6740	-4988	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-2925	-2126	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	9368	6915	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1368	1046	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2432	1784	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[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		

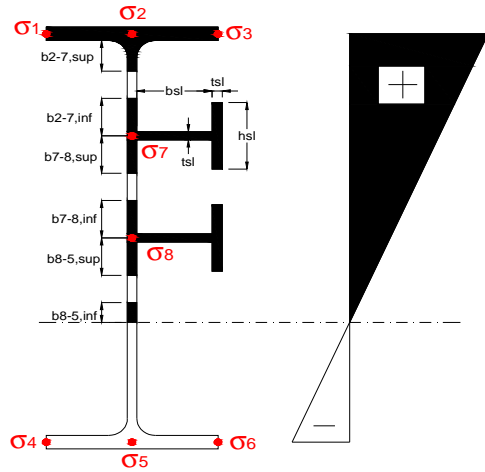
Effettiva larghezza delle ali

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}	-7811	[kN]
	M_{ed}	12791	[kNm]
	V_{ed}	1642	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

	σ_1	σ_2	σ_3
	182,81	182,81	182,81
	177,21	177,21	177,21
σ_7	0,00	0,00	
σ_8	0,00	0,00	
	-255,76	-255,76	-255,76
	-264,71	-264,71	-264,71
	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	2600

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 792 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,443	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 35,697	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,inf}$ 475 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,779	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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 792 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 475 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	1183	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	691	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

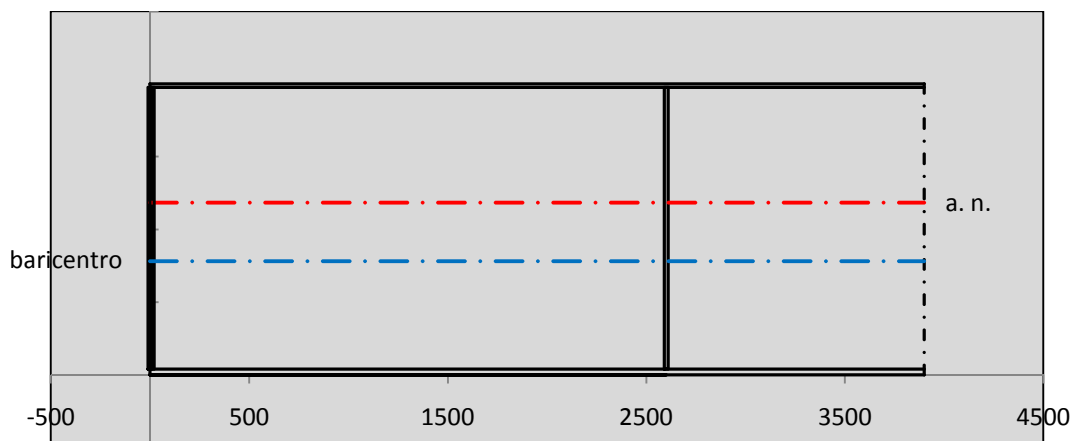
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	57,023 [cm ²]	10359 [cm ³]	614986 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	291,28 [cm ²]	24732 [cm ³]	648678 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -182,81 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 264,71 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,820 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,820 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,37	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,51
				η_3	0,37
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1642,2 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	586,91		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	444305 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38732 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	44,61 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	38,55 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	430,36 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	440,05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	265 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	76 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	44,61	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	440,05	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	115	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	90	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	190,17	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	250	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	$n_i = 2,00E+06$		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	3,855	43,036			$\sum(n_i/N_i)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	5,204	58,098			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	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	33,77	Ni	5,09E+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	-26,47	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000079	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000518	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000079	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-5,80 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-37,3 Mpa	OK
σ_{ss}	-182,8 Mpa	OK
σ_s	-177,2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	255,8 Mpa	OK
σ_{ii}	264,7 Mpa	OK
T_s	43,39 Mpa	OK
T_i	35,87 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-192,5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-263,2 Mpa	OK
σ_c	-4,21 Mpa	OK
η_0	0,78 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-182,8 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	264,7 Mpa	OK
η_1	0,82	OK
η_3	0,37	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,25	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,46 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,01 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9,04 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=25,6_xj=30,6

Ascissa [m] :	25,6
Elemento :	9_xi=25,6_xj=30,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
Beff	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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	8277	3447	0	0	6295	0	5306	364	0	0	0	0	0
SLE	6131	2553	0	0	4663	0	3931	243	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	495	204	0	0	615	0	308	21	0	0	0	0	0
SLE	366	151	0	0	456	0	228	14	0	0	0	0	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	ΔSLF
V [kN]	494,52	203,84	943,83	1642,2	V	366,31	150,99	697,58	1214,9	ΔV	387,32
M [kNm]	8276,6	3447,1	11965	23689	M	6130,8	2553,4	8836,2	17520	ΔM	4443,05

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

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]	(γ Ψ ₀) (Ψ ₂)
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT+	-40	x	0	0,00 [daN/cm ²]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT-	40	x	0,72	28,53 [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]	σcis [Mpa]
peso proprio	∞	0	495	8277	0,00
permanenti	2	0	204	3447	0,00
accidentali	0	0	944	11965	0,00
ritiro	1	8865	0	5521	-4,65
temperatura	0	5443	0	1873	-2,85

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

σ _{ss}	-280,99	Mpa	σ _{Csup}	-6,46	Mpa
σ _s	-273,96	Mpa	σ _{armature}	-30,56	Mpa
σ _i	270,44	Mpa	τ _s	43,39	Mpa
σ _{ii}	281,70	Mpa	τ _i	35,87	Mpa
σ _{s,id}	-284,08	Mpa	σ _c	-4,00	Mpa
σ _{i,id}	-277,49	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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=	3487,05	1926,71	1819,43
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	633219,01	296183,93	273012,87
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	181,59	153,73	150,05
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	86562,55	59495,55	55929,12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3459,13	6260,52	6629,63
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	7988,27	12516,48	13113,13
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64652,90	54621,18	53299,37
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18334724	14858094	14408393
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	363722,05	189820,35	175827,48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	995986,18	321085,97	288478,29
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	995986,18	321085,97	288478,29
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1152503,00	339423,47	303678,57
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103241,07	99235,56	98651,27
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100966,93	96653,41	96021,51

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	827659 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	49452 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	552069 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 62,27 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	344715 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	20384 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	187303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 34,41 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	1196524 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	94383 daN	
Totale	MOMENTO	M=	3108269 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-722290 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1763,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1727,16	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1074,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1132,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	94,14	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	131,87	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-632,05	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-622,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	96,21	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	111,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,62	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	86,58	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	8,72	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,27	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-119,49	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-113,51	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	349,43	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	359,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10,39	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-157,77	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6,33	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,14	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	59,47	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	41,89	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-174,91	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-172,36	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	25,32	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	29,40	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,11	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-9,82	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1,03	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,96	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-120,13	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-103,82	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1158,96	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1185,07	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-224,55	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-18,89	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-18,89	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	280,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	184,90	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2810	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2740	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2704	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2817	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-65	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-306	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-42	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	434	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	359	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	88,50 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	463,41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	17,7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	92,68 [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}	110,38 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	27,60 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,25

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

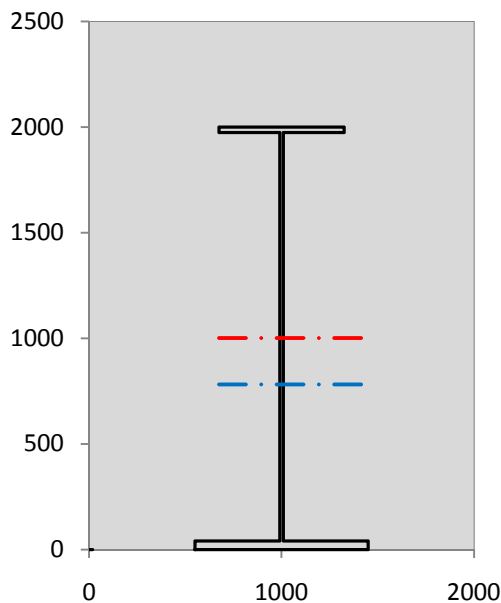
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	434 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	341 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	613081 daNm	
	TAGLIO	T=	36631 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	460057 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	255344 daNm	
	TAGLIO	T=	15099 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	156086 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	883616 daNm	
	TAGLIO	T=	69758 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	2368184 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-617269 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1306,19	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1279,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	795,95	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	838,85	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	69,73	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	97,68	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-526,71	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-518,97	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	80,17	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	92,56	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1,35	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	72,15	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-79,53	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-75,23	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,31	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	264,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-8,03	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-107,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4,75	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-8,56	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	44,19	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	30,84	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-145,76	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-143,63	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	21,10	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	24,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-3,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-8,18	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,86	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,46	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-88,72	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-76,67	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	855,88	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	875,15	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38,20	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-165,83	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-13,95	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-13,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	207,16	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	136,66	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2147	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-2094	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	2010	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	2095	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-209	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-34	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	321	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	265	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=25,6_xj=30,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-18	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2722	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5627	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	5368	3799	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	16083	12125	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-6407	-4711	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-4509	-3446	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	9939	7390	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	-61	-145	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	3058	2305	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s_{eff}}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy_{eff}}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz_{eff}}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	333675	[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		

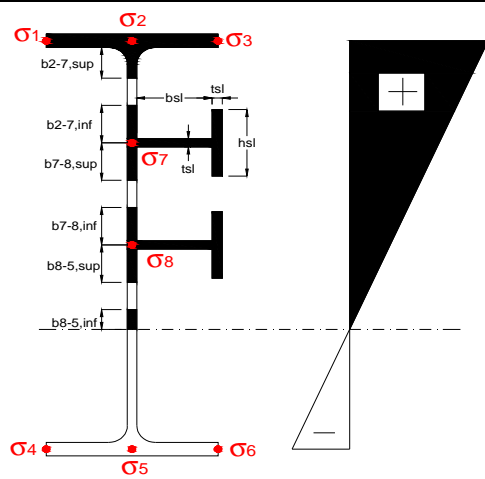
Effettiva larghezza delle ali

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}	-5368	[kN]
	M_{ed}	16083	[kNm]
	V_{ed}	1642	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ1	σ2	σ3
280,99	280,99	280,99
273,96	273,96	273,96
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ7	0,00	0,00
σ8	0,00	0,00
σ4	σ5	σ6
-270,44	-270,44	-270,44
-281,70	-281,70	-281,70



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 974 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0,987	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 23,550	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 389 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 584 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,959	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0,000	λ_p_{8-5} 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,923	$\rho_{7-8/5}$ 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
$X_{2-7/5,c,eff}$ 75 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	1001 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1024 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

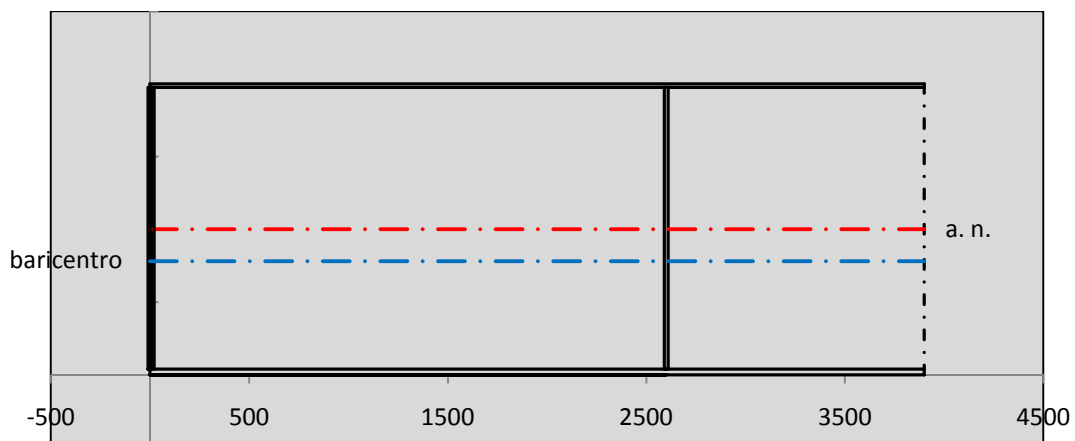
Δe_N	13 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 857,24 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 769,54 [mm]
A'	64,686 [cm ²]	11613 [cm ³]	687592 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73146,58 [cm ³]
A'''	270,05 [cm ²]	21338 [cm ³]	507697 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 45746,76 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5628942,47 [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} 27665,44 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 14763,73 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -288,93 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 282,49 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,895 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,875 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_{wv}	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,37	(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,69
				η_3	0,37
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	1642,2 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	387,19		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15216 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0244 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1147,4 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1147,4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	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}	6,45 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	$\Delta M =$	444305 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	38732 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	44,61 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	38,55 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	430,36 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	440,05 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	56 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	876 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	68 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	7,01 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	76 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	44,61	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	440,05	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	115	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	90	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	190,17	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	250	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2,00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$		125	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		92	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$		69	62		Ni	1,00E+08
$\Delta\sigma i$		3,855	43,036		$\sum(ni/Ni)$	0,02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		5,204	58,098			
Ni		1,00E+08	1,00E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0,02	0,02	<1 Verificato		
Pioli						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		33,77	Ni	5,09E+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	-20,89	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000063	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000490	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000063	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-6,46 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-30,6 Mpa	OK
σ_{ss}	-281,0 Mpa	OK
σ_s	-274,0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	270,4 Mpa	OK
σ_{ii}	281,7 Mpa	OK
T_s	43,39 Mpa	OK
T_i	35,87 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-284,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-277,5 Mpa	OK
σ_c	-4,00 Mpa	OK
η_0	0,83 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-288,9 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	282,5 Mpa	OK
η_1	0,90	OK
η_3	0,37	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,25	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,13	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	4,46 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	44,01 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9,04 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 10_xi=30,6_xj=35,6

Ascissa [m] :	30,6
Elemento :	10_xi=30,6_xj=35,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B _{eff}	4755 [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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	4937	2058	0	0	3761	0	3173	223	0	0	0	0	0
SLE	3657	1524	0	0	2786	0	2350	149	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	817	339	0	0	735	0	518	38	0	0	0	0	0
SLE	605	251	0	0	545	0	384	25	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]	817,03	338,61	1291,6	2447,2	V	605,21	250,82	953,91	1809,9	ΔV	496,446
M [kNm]	4936,5	2057,9	7157,7	14152	M	3656,7	1524,4	5285,4	10466	ΔM	2655,41

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]	(γΨ 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	817	4937	0,00
permanenti	2	0	339	2058	0,00
accidentali	0	0	1292	7158	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}	-120,44	Mpa	σ _{C_{sup}}	-3,85	Mpa
σ _s	-116,93	Mpa	σ _{armature}	-23,88	Mpa
σ _i	154,46	Mpa	τ _s	63,76	Mpa
σ _{ii}	160,07	Mpa	τ _i	54,12	Mpa
σ _{s,id}	-160,84	Mpa	σ _c	-2,73	Mpa
σ _{i,id}	-180,68	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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) = 95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri = 47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	493653 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	81703 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=	205790 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	33861 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=	715767 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	129156 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1415209 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	244720 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1051,74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1030,15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	640,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	675,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	155,54	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	217,87	[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}	-74,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71,28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	209,20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	215,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98,09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3,97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	98,64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	69,80	[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}	-77,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-67,85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	694,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	710,30	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32,04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-140,74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12,22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	383,44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	253,49	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1204	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1169	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1545	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1601	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-239	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	638	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	541	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	145,61 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	631,88 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	29,1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	126,38 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155,50 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38,87 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

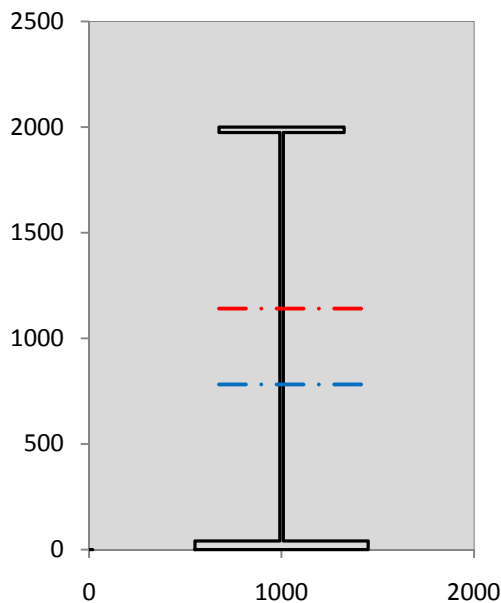
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	638 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	501 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	365669 daNm		
	TAGLIO	T=	60521 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=	152437 daNm		
	TAGLIO	T=	25082 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=	528542 daNm		
	TAGLIO	T=	95391 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1046648 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	180994 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-779,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-763,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	500,33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	161,38	[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}	-49,94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	154,03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2,98	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	73,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	51,37	[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}	-57,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50,11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	512,87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	524,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-103,93	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9,02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	283,20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	187,22	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-886	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-861	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1142	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1183	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-171	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	472	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	400	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=30,6_xj=35,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	188	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1357	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2805	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4387	3255	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	8017	5915	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4158	-3092	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-1929	-1419	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	5662	4184	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	654	490	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1524	1124	[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^*	782,13	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]
α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000	α_0 1,000			$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
k 0,009	k 0,009	k 0,013	k 0,013			$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]
β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999	β_1 0,999			$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]
β_2 1,263	β_2 1,263	β_2 1,128	β_2 1,128			$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999	β_0 0,999			$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
$\beta=\beta_2$ 1,263	β 1,263	β 1,128	β 1,128			$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β 1,000	β 1,000	β 1,000	β 1,000			$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[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			$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[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		$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]	

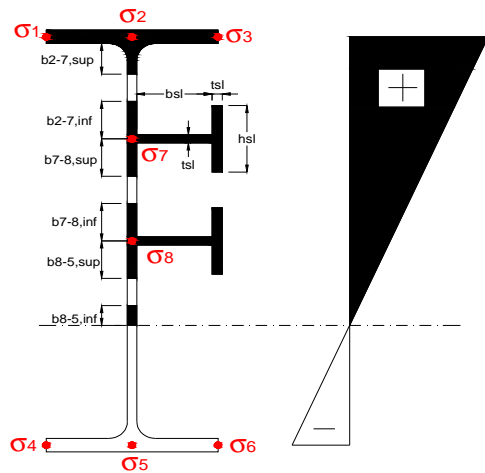
Effettiva larghezza delle ali

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}	-4387	[kN]
	M_{ed}	8017	[kNm]
	V_{ed}	2447	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
120,44	120,44	120,44
116,93	116,93	116,93
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-154,46	-154,46	-154,46
-160,07	-160,07	-160,07



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 834 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,321	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 32,215	$k\sigma_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,inf}$ 500 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,820	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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 834 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 500 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	1141	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	752	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

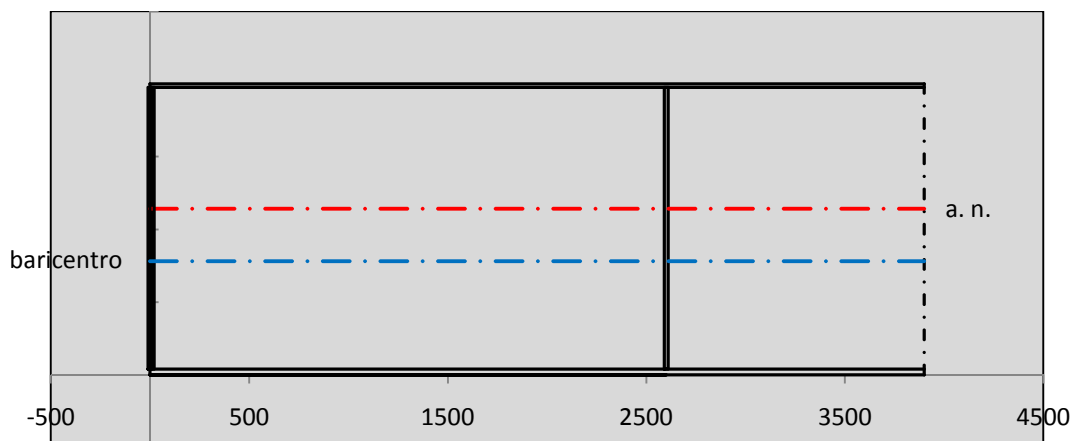
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	60,026 [cm ²]	10854 [cm ³]	637598 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	288,27 [cm ²]	24237 [cm ³]	626067 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -120,44 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 160,07 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,496 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,496 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,013						
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	87 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4566 KN						
η_3	0,54	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,54
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,33	$\eta_{V-M-N} : 0,33$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	2447,2 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	529,65		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	265541 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	49645 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	28,83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	263,51 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	12 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	52 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4,53 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	147 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	97 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	28,83	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	263,51	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	147	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	116	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	242,88	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	319	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)								
Piatto SUP			Piatto INF		Anima			
$\Delta\sigma C$	125	125	ni = 2,00E+06		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20		
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08		
$\Delta\sigma i$	2,517	25,766			$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3,398	34,785						
Ni	1,00E+08	1,00E+08						
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,02						
Pioli			Saldature anima					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43,13	Ni	7,19E+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	-17,05	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000471	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-3,85 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-23,9 Mpa	OK
σ_{ss}	-120,4 Mpa	OK
σ_s	-116,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	154,5 Mpa	OK
σ_{ii}	160,1 Mpa	OK
T_s	63,76 Mpa	OK
T_i	54,12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-160,8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-180,7 Mpa	OK
σ_c	-2,73 Mpa	OK
η_0	0,47 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-120,4 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	160,1 Mpa	OK
η_1	0,50	OK
η_3	0,54	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,33	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,19	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	2,88 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26,35 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11,58 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=30,6_xj=35,6

Ascissa [m] :	30,6
Elemento :	10_xi=30,6_xj=35,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
Beff	4755 [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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	4937	2058	0	0	3761	0	3173	223	0	0	0	0	0
SLE	3657	1524	0	0	2786	0	2350	149	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	817	339	0	0	735	0	518	38	0	0	0	0	0
SLE	605	251	0	0	545	0	384	25	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]	817,03	338,61	1291,6	2447,2	V	605,21	250,82	953,91	1809,9	Δ V	496,446
M [kNm]	4936,5	2057,9	7157,7	14152	M	3656,7	1524,4	5285,4	10466	Δ M	2655,41

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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT
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	817	4937	0,00
permanententi	2	0	339	2058	0,00
accidentali	0	0	1292	7158	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1945	2,85

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

σ ss	-102,12	Mpa	σ c _{sup}	-3,28	Mpa
σ s	-98,88	Mpa	σ armature	-22,00	Mpa
σ i	151,80	Mpa	ts	63,76	Mpa
σ ii	156,98	Mpa	ti	54,12	Mpa
σ s,id	-148,24	Mpa	σ c	-2,44	Mpa
σ i,id	-178,41	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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) = 95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri = 47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	493653 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	81703 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=	205790 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	33861 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	-194452 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN = 35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	715767 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	129156 daN	
Totale	MOMENTO	M=	1220757 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	244720 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1051,74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1030,15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	640,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	675,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	155,54	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	217,87	[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}	-74,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71,28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	209,20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	215,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98,09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3,97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	98,64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	69,80	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,32	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-77,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-67,85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	694,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	710,30	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32,04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-140,74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12,22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	383,44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	253,49	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1021	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-989	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1518	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1570	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-33	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-220	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	638	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	541	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	145,61 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	631,88 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	29,1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	126,38 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155,50 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38,87 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

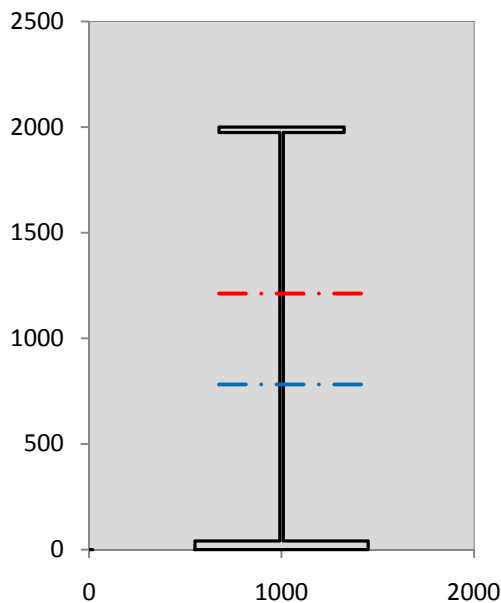
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	638 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	501 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	365669 daNm		
	TAGLIO	T=	60521 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=	152437 daNm		
	TAGLIO	T=	25082 daN		pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-162043 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	453624 daN		temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	528542 daNm		
	TAGLIO	T=	95391 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	884605 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	180994 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-779,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-763,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	500,33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	161,38	[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}	-49,94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	154,03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2,98	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	73,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	51,37	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,77	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-57,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50,11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	512,87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	524,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-103,93	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9,02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	283,20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	187,22	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-734	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-710	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1119	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1157	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-24	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-155	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-6	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	472	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	400	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=30,6_xj=35,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	265	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1253	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2591	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice		
Area lorda profilo :	870,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	5716255	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13	[mm]
Altezza totale profilo :	2000	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4847	3638	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	7405	5405	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-3707	-2716	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-1633	-1173	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	5558	4098	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	922	713	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1408	1028	[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^*	782,13	[mm]
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013	$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128	$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[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	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[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	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[cm ³]

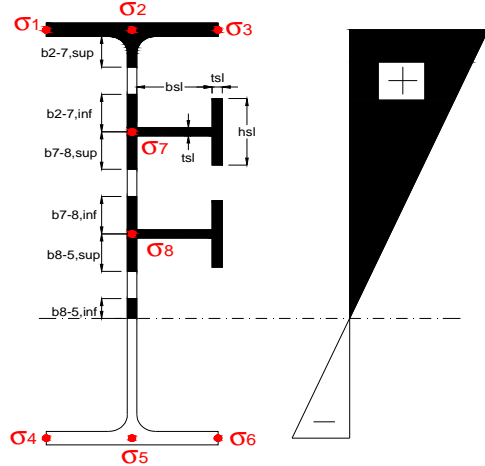
Effettiva larghezza delle ali

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}	-4847	[kN]
	M_{ed}	7405	[kNm]
	V_{ed}	2447	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
102,12	102,12	102,12
98,88	98,88	98,88
<i>min</i>	<i>max</i>	
σ_7 0,00	0,00	
σ_8 0,00	0,00	
-151,80	-151,80	-151,80
-156,98	-156,98	-156,98
σ_4	σ_5	σ_6



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 763 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,535	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 38,436	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 305 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 458 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
λ_p 2-7/5 0,750	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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 763 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 305 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 458 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	1212	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782	[mm]
-------	-----	------

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

Z_n	650	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

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

Eccentricità tra baricentri

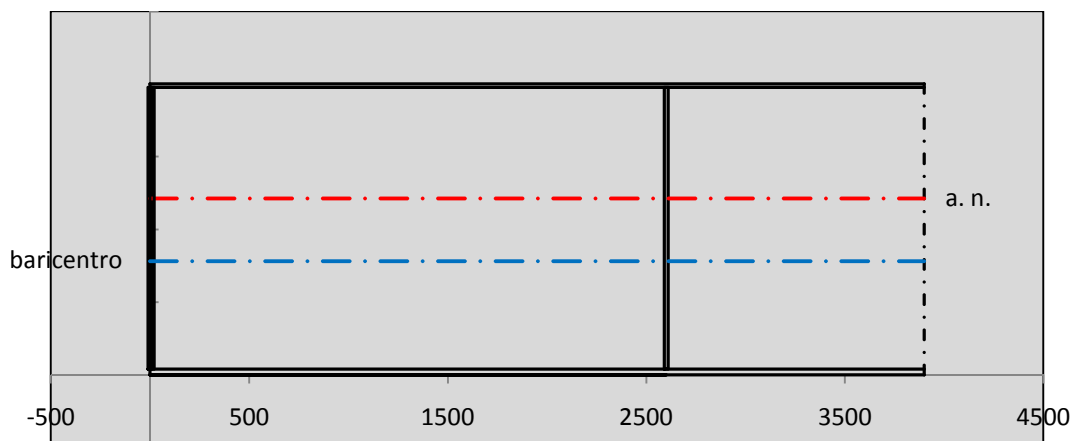
Δe_N	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 782,13 [mm]
A'	54,954 [cm ²]	10014 [cm ³]	598897 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73085,50 [cm ³]
A'''	293,35 [cm ²]	25077 [cm ³]	664768 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 46936,59 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -102,12 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 156,98 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,486 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,486 [-]

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	16,42 Mpa						
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs					
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0,00						
k_τ	7,56						
τ_{cr}	124 MPa						
λ_w	1,29						
χ_w	0,69						
c	674 mm						
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)					
χ_f	0,016						
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	103 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4581 KN						
η_3	0,53	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,53
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,29	$\eta_{V-M-N} : 0,29$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	2447,2 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	631,93		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa < f_y/γ_{M1}	323 MPa	
		w	0,10 mm < w_{lim}	6,45 mm	



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	265541 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	49645 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	28,83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	263,51 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	40 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	234 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	33 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4,53 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	147 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	97 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	28,83	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	263,51	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	147	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	116	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	242,88	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	319	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)								
Piatto SUP			Piatto INF		Anima			
$\Delta\sigma C$	125	125	ni = 2,00E+06		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20		
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08		
$\Delta\sigma i$	2,517	25,766			$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato	
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3,398	34,785						
Ni	1,00E+08	1,00E+08						
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,02						
Pioli			Saldature anima					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43,13	Ni	7,19E+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	-15,48	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000046	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000463	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000046	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-3,28 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-22,0 Mpa	OK
σ_{ss}	-102,1 Mpa	OK
σ_s	-98,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	151,8 Mpa	OK
σ_{ii}	157,0 Mpa	OK
T_s	63,76 Mpa	OK
T_i	54,12 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-148,2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-178,4 Mpa	OK
σ_c	-2,44 Mpa	OK
η_0	0,46 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	-102,1 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	157,0 Mpa	OK
η_1	0,49	OK
η_3	0,53	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,29	OK
Verifiche Irrigidimenti trasversali		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
Verifiche giunzioni (SLU)		
$\eta_{PIOLATURE}$	0,36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0,19	OK

Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)

$\Delta\sigma_{ss}$	2,88 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	26,35 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	11,58 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=30,6_xj=35,6

Ascissa [m] :	30,6
Elemento :	10_xi=30,6_xj=35,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B _{eff}	4755 [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 = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	4937	2058	0	0	3761	0	3173	223	0	0	0	0	0
SLE	3657	1524	0	0	2786	0	2350	149	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	817	339	0	0	735	0	518	38	0	0	0	0	0
SLE	605	251	0	0	545	0	384	25	0	0	0	0	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	ΔSLF
V [kN]	817,03	338,61	1291,6	2447,2	V	605,21	250,82	953,91	1809,9	ΔV	496,446
M [kNm]	4936,5	2057,9	7157,7	14152	M	3656,7	1524,4	5285,4	10466	ΔM	2655,41

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ 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	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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N _{c,ΔT-}	-7560	x	0,72	-5443 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σ _{c,ΔT-}	40	x	0,72	28,53 [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	817	4937	0,00
permanenti	2	0	339	2058	0,00
accidentali	0	0	1292	7158	0,00
ritiro	1	8865	0	5673	-4,65
temperatura	0	5443	0	1945	-2,85

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

σ _{ss}	-204,62	Mpa	σ _{C_{sup}}	-4,44	Mpa
σ _s	-199,88	Mpa	σ _{armature}	-20,03	Mpa
σ _i	167,17	Mpa	ts	63,76	Mpa
σ _{ii}	174,75	Mpa	ti	54,12	Mpa
σ _{s,id}	-228,36	Mpa	σ _c	-2,69	Mpa
σ _{i,id}	-191,65	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]
		Ss=	19587,22 [cm ³]
		Si=	27436,77 [cm ³]
		Ws=	47.920 [cm ³]
		Wi=	77.025 [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=	15216	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]
		Af(EFF) =	95,60 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	47,55

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
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3358,86
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634
			16,75
			18,87
			1874,97
			285008,22
			262972,54
			152,01
			148,32
			58141,59
			54583,08
			6118,04
			6470,08
			12795,73
			13394,09
			54002,53
			52676,94
			14647911
			14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04
			183115,00
			169672,76
			305209,58
			274743,13
			305209,58
			274743,13
			305209,58
			274743,13
			321981,93
			288710,70
			98967,66
			98371,13
			96363,37
			95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	493653 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	81703 daN
n=16,75	MOMENTO	M=	567303 daNm
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN
			$\sigma_{soletta} = 46,46$ [daN/cm ²]
			eN = 63,99 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	205790 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	33861 daN
n=6,36	MOMENTO	M=	194452 daNm
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN
			$\sigma_{soletta} = 28,53$ [daN/cm ²]
			eN = 35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	715767 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	129156 daN
Totale	MOMENTO	M=	2176963 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-641788 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1051,74	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1030,15	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	640,90	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	675,45	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	155,54	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	217,87	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-658,69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-649,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	100,41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	115,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	57,43	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11,10	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-74,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-71,28	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	209,20	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	215,00	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6,43	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-98,09	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3,97	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-10,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	98,64	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	69,80	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,32	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-77,70	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-67,85	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	694,54	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	710,30	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32,04	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-140,74	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12,22	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-12,22	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	383,44	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	253,49	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-2046	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1999	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1672	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1748	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-38	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	638	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	541	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	145,61 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	631,88 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	29,1 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	126,38 [kN]
Diametro del gambo del piolo		d	22 [mm]
Lunghezza del piolo		h	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		f_u	450 [N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica		f_{ck}	30,71 [N/mm ²]
Valore medio del modulo secante		E_{cm}	33,019 [kN/mm ²]
Coefficiente parziale di sicurezza		γ_V	1,25
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,1} = 0,8 f_u (\pi d^2 / 4) / \gamma_V$	$P_{Rd,1}$	109,48 [kN]
Resistenza a taglio di progetto	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	113,07 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		P_{Rd}	109,48 [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	V_{Sd}	155,50 [kN]
Numero di pioli in linea strett. necessario		n_{pmin}	2 [-]
Numero di pioli presenti su linea		n_p	4 [-]
Forza di taglio agente su ciascun piolo	V_{Sd} / n_p	$F_{b,Sd}$	38,87 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f \ min} =$		25,00 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			
$e_{\ long} \leq$		447 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)
$e_{\ long} \ min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

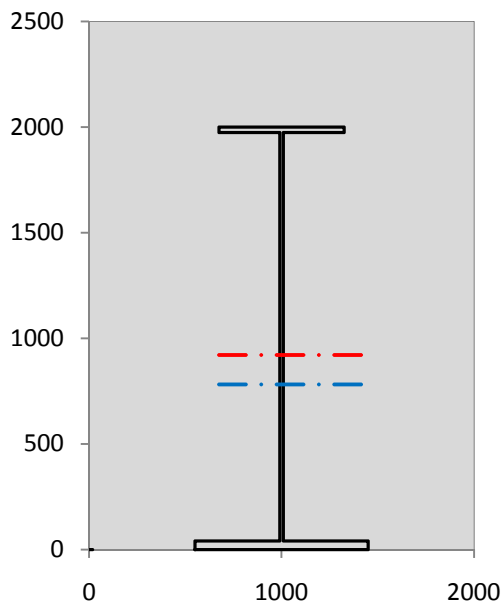
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	638 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	501 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	365669 daNm	
	TAGLIO	T=	60521 daN	peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	472752 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 38,72 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-738757 daN	ritiro
$n = 18,87$	MOMENTO	M=	152437 daNm	
	TAGLIO	T=	25082 daN	pesi permanenti
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	162043 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	528542 daNm	
	TAGLIO	T=	95391 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M=	1681443 daNm	
SLE	TAGLIO	T=	-557763 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-779,07	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-763,08	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	474,74	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	500,33	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	115,21	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	161,38	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-548,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-540,84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	83,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	96,58	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	47,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5,94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-49,94	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-47,34	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	154,03	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	158,19	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,97	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66,60	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2,98	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	73,30	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	51,37	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,77	[daN/cm ²]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-57,38	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-50,11	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	512,87	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	524,50	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-23,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-103,93	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-9,02	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,02	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	283,20	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	187,22	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-1588	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-1552	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	1247	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	1305	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-34	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-138	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-30	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	472	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	400	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	10_xi=30,6_xj=35,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-164	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1835	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3794	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	2298	1514	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	10843	8269	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4088	-3033	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-3287	-2551	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	6155	4595	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	-570	-530	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	2061	1572	[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^*	782,13	[mm]	
Ala sup sx						$A_{s\ eff}^*$	870,80	[cm ²]	
Ala sup dx						$I_{vy\ eff}^*$	5716255	[cm ⁴]	
Ala inf sx						$I_{zz\ eff}^*$	300308	[cm ⁴]	
Ala inf dx						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	46937	[cm ³]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	47920	[cm ³]
k	0,009	k	0,009	k		0,013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	77025	[cm ³]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	73086	[cm ³]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2		1,128	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6674	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9240	[cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	333675	[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		

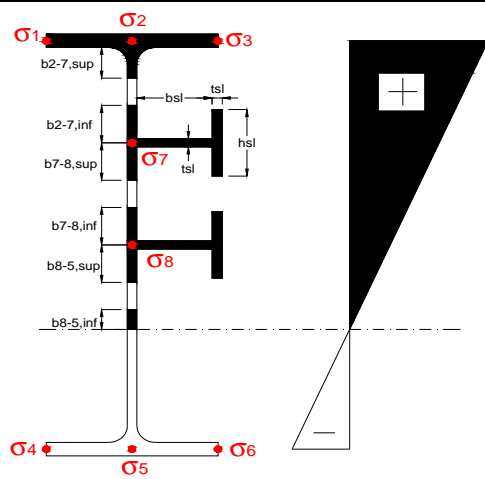
Effettiva larghezza delle ali

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}	-2298	[kN]
	M_{ed}	10843	[kNm]
	V_{ed}	2447	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
204,62	204,62	204,62
199,88	199,88	199,88
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-167,17	-167,17	-167,17
-174,75	-174,75	-174,75



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 1054 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0,836	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 19,911	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 421 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 632 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1,043	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0,000	λ_p_{8-5} 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,850	$\rho_{7-8/5}$ 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
$x_{2-7/5,c,eff}$ 158 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	921 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	1233 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	757 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

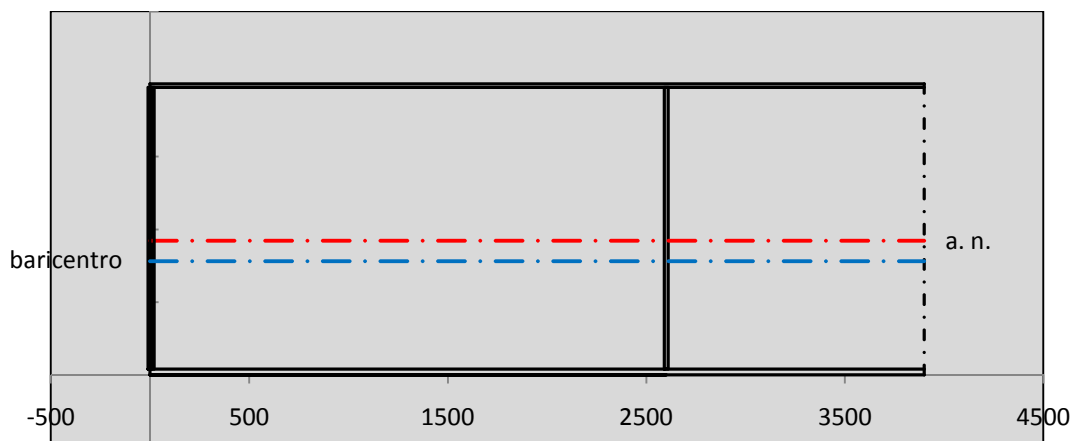
Δe_N	26 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 842,29 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 756,56 [mm]
A'	64,463 [cm ²]	11577 [cm ³]	703290 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 73324,20 [cm ³]
A'''	255,32 [cm ²]	19130 [cm ³]	428236 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 44613,00 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5547379,95 [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} 27182,86 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 14397,83 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -215,76 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 175,16 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,669 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,543 [-]

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	16,42 Mpa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	674 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My non può essere trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4478 KN				
η_3	0,55	(Considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,48
				η_3	0,55
				η_{V-M-N} : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	2447,2 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	327,37		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	14951 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	2,9717 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1127,4 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1127,4 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	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}	6,45 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	$\Delta M =$	265541 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	49645 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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}	28,83 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	25,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	257,66 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	263,51 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	63 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	907 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	70 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	4,53 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	τ_s	147 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	97 [daN/cm ²]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	28,83	[daN/cm ²]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	263,51	[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	$\Delta T_{sSLF,max}$	147	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	116	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	242,88	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	319	[daN/cm ²]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
Piatto SUP			Piatto INF		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125	ni = 2,00E+06		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	20	
$\Delta\sigma L$	69	62			Ni	1,00E+08	
$\Delta\sigma i$	2,517	25,766			$\sum(ni/Ni)$	0,02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3,398	34,785					
Ni	1,00E+08	1,00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0,02	0,02			<1 Verificato		
Pioli							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43,13	Ni	7,19E+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	Verificato					

VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s	-13,84	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0,000042	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000455	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	-0,000042	[-]
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	SOLETTA COMPRESSA		

VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME

Luce campata		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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]

<u>Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)</u>			<u>Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace</u>			<u>Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)</u>		
σ_{csup}	-4,44 Mpa	OK	$\sigma_{ss,RED}$	-215,8 Mpa	OK	$\Delta\sigma_{ss}$	2,88 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-20,0 Mpa	OK	$\sigma_{ii,RED}$	175,2 Mpa	OK	$\Delta\sigma_{ii}$	26,35 Mpa	OK
σ_{ss}	-204,6 Mpa	OK	η_1	0,67	OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	11,58 Mpa	OK
σ_s	-199,9 Mpa	OK	η_3	0,55	OK			
$\sigma_{i,id}$	167,2 Mpa	OK	$\eta_3(N+M)$	0,49	OK			
σ_{ii}	174,8 Mpa	OK	<u>Verifiche Irrigidimenti trasversali</u>			<u>Verifiche (SLE)</u>		
T_s	63,76 Mpa	OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0,48 Mpa	OK	
T_i	54,12 Mpa	OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3,31 Mpa	OK	
$\sigma_{s,id}$	-228,4 Mpa	OK			Respiro delle anime			
$\sigma_{i,id}$	-191,7 Mpa	OK	<u>Verifiche giunzioni (SLU)</u>			<u>Verifiche danneggiamento (SLF)</u>		
σ_c	-2,69 Mpa	OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,36	OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
η_0	0,61 $\eta < 1$	OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,19	OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 11_xi=35,6_xj=35,6

Ascissa [m] :	35,6
Elemento :	11_xi=35,6_xj=35,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
Beff	4755 [mm]
φferri	16 [mm]
Δferri	200 [mm]
φpioli	22 [mm]
Δpioli	150 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	-1	-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	-5	-2	0	0	0	0	-723	-1	0	0	0	0	-26
SLE	-4	-2	0	0	0	0	-536	-1	0	0	0	0	-19

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]	-5,063	-2,43	-750,7	-758,2	V	-3,75	-1,8	-556	-561,6	ΔV	-174,247
M [kNm]	-1,266	-0,608	-0,371	-2,244	M	-0,938	-0,45	-0,248	-1,635	ΔM	0

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]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-7560	x	0	0 [kN]	Ritiro 1,20 1,00
tensione a sforzo assiale impedito	σc,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]	σcis [Mpa]
peso proprio	∞	0	-5	-1	0,00
permanenti	2	0	-2	-1	0,00
accidentali	0	0	-751	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	-22,46	Mpa
σ _{ii}	-0,03	Mpa	τ _i	-14,92	Mpa
σ _{s,id}	-38,89	Mpa	σ _c	0,00	Mpa
σ _{i,id}	-25,84	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]
		Ss=	19587,22 [cm ³]
		Si=	27436,77 [cm ³]
		Ws=	47.920 [cm ³]
		Wi=	77.025 [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=	15216	[cm ²]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]
		Af(EFF) =	95,60 [cm ²]
		barre Φ =	16 [mm]
		passo =	200 [mm]
		n ferri =	47,55

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
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm ²]	A=	3358,86
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634
			16,75
			18,87
			1874,97
			285008,22
			152,01
			58141,59
			6118,04
			12795,73
			54002,53
			14647911
			14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:			
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04
			16,75
			18,87
			183115,00
			305209,58
			305209,58
			305209,58
			321981,93
			98967,66
			96363,37
			169672,76
			274743,13
			274743,13
			274743,13
			288710,70
			98371,13
			95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):			
n=∞	MOMENTO	M=	-127 daNm
peso proprio	TAGLIO	T=	-506 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=	-61 daNm
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 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=	-37 daNm
accidentali	TAGLIO	T=	-75075 daN
Totale	MOMENTO	M=	-224 daNm
SLU	TAGLIO	T=	-75824 daN

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,26 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,16 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,17 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,96 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1,35 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,06 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,06 [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	-0,50 [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}	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00 [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	$\sigma_{armature}$	0,01 [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	-222,88 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-147,35 [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	-225 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-149 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-1,04 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-367,29 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-0,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-55,09 [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}	55,25 [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	$F_{b,Sd}$	13,81 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

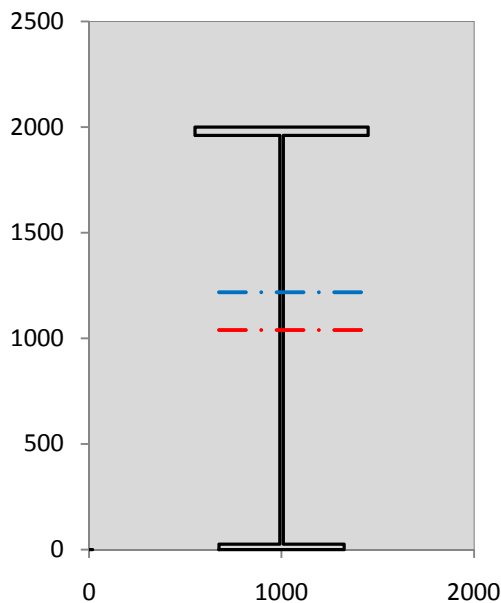
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	225 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	176 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-94 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-375 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	$M =$	-25 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-55600 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	-164 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-56155 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	-0,12 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,13 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,71 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1,00 [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}	0,01 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,01 [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	$\sigma_{armature}$	0,02 [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	-0,37 [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	-165,07 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-109,13 [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	-166 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-110 [daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=35,6_xj=35,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
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 :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [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]
0	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^*	1217,87	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	870,80	[cm ²]	
α_0	1,000	α_0	1,000	α_0		1,000	$I_{vy_{eff}}^s$	5716255	[cm ⁴]
k	0,013	k	0,013	k		0,009	$I_{zz_{eff}}^s$	300308	[cm ⁴]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1		0,999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	73086	[cm ³]
β_2	1,128	β_2	1,128	β_2		1,263	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	77025	[cm ³]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0		0,999	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	47920	[cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,128	β	1,128	β		1,263	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	46937	[cm ³]
β	1,000	β	1,000	β		1,000	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6674	[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	
$b_{eff,1-2,SLU}$	450	$b_{eff,2-3,SLU}$	450	$b_{eff,4-5,SLU}$	325	$b_{eff,5-6,SLU}$	325		
						$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9240	[cm ³]	
						$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	333675	[cm ³]	

Effettiva larghezza delle ali

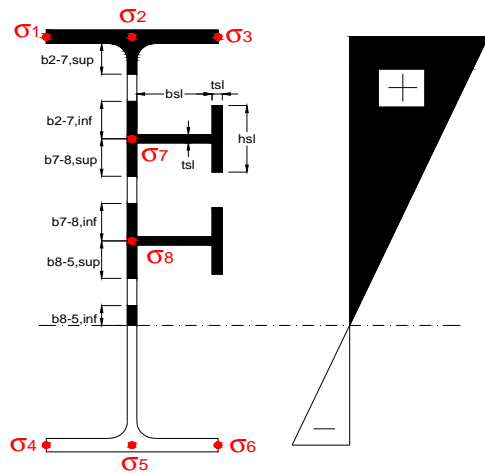
β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	0	[kN]
M_{ed}	2	[kNm]
V_{ed}	758	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
0,03	0,03	0,03
0,03	0,03	0,03
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-0,03	-0,03	-0,03
-0,03	-0,03	-0,03



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,742 mm	λ_p 0,742	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
$b_{2-7/5}$ 921 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1,101	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 26,407	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 368 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 552 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,905	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0,000	λ_p_{8-5} 0,000
$\rho_{2-7/5}$ 0,977	$\rho_{7-8/5}$ 1,000	ρ_{8-5} 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 900 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 360 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 21 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 540 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	1039 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1218 [mm]
-------	-----------

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

Z_n	928 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1216 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

Δe_N	2 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	360 [cm ²]	71280 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 867,02 [cm ²]
Ala inf eff	162,5 [cm ²]	203,13 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1216,25 [mm]
A'	64,786 [cm ²]	11532 [cm ³]	212924 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 46955,99 [cm ³]
A'''	279,73 [cm ²]	22436 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 72867,44 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5711007,98 [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} 27981,10 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15153,98 [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	16,42 Mpa		
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs	
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs	
$k_{t,st}$	0,00		
k_τ	7,56		
τ_{cr}	124 MPa		
λ_w	1,29		
χ_w	0,69		
c	739 mm		
$M_{f,Rd}$	10809 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)	
χ_f	0,027		
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima	
$V_{bf,Rd}$	177 KN	contributo resistenza a taglio delle ali	
$V_{b,Rd}$	4655 KN		
η_3	0,16	OK	$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$

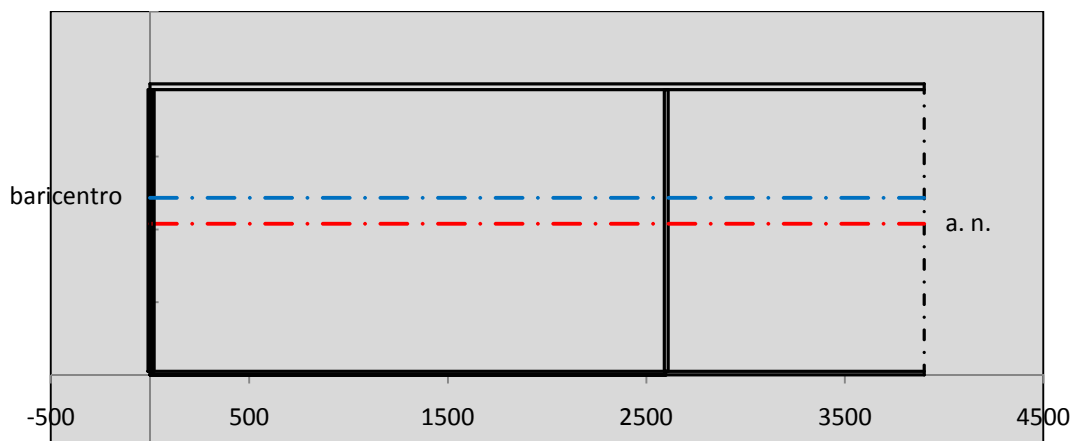
Interazione tra M-V-N

$M_{f,Rd}$	10809 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	η_3	0,16
$Z_{g,pl}$	1541,1 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,00	η_{V-M-N}	0,22

Verifica Irrigidimenti Trasversali

Intermediate Trasn stiffners

A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	758,24 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	434,17		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15390 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,059 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1160,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1160,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 $< \sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,33 MPa $<$	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm $<$	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling

σ_{cr}	358,58 Mpa	$<$	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	$>$	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,60 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	$\Delta T =$	17425 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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	52 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	τ_i	34 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	52	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	41	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	85,25	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	84	[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
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	69	62			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
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	5
					Ni	1,00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0,02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11,35	Ni	3,12E+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	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	0,00 Mpa	OK	$\sigma_{ss,RED}$	0,0 Mpa	OK	$\Delta\sigma_{ss}$	0,00 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	0,0 Mpa	OK	$\sigma_{ii,RED}$	0,0 Mpa	OK	$\Delta\sigma_{ii}$	0,00 Mpa	OK
σ_{ss}	0,0 Mpa	OK	η_1	0,00	OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	4,06 Mpa	OK
σ_s	0,0 Mpa	OK	η_3	0,16	OK			
$\sigma_{i,id}$	0,0 Mpa	OK	$\eta_{3(N+M)}$	0,22	OK			
σ_{ii}	0,0 Mpa	OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali			Verifiche (SLE)		
T_s	-22,46 Mpa	OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK	
T_i	-14,92 Mpa	OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK	
$\sigma_{s,id}$	-38,9 Mpa	OK			Respiro delle anime			OK
$\sigma_{i,id}$	-25,8 Mpa	OK	Verifiche giunzioni (SLU)			Verifiche danneggiamento (SLF)		
σ_c	0,00 Mpa	OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,13	OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
η_0	0,00 $\eta < 1$	OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,07	OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 11_xi=35,6_xj=35,6

Ascissa [m] :	35,6
Elemento :	11_xi=35,6_xj=35,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
Beff	4755 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	-1	-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	-5	-2	0	0	0	0	-723	-1	0	0	0	0	-26
SLE	-4	-2	0	0	0	0	-536	-1	0	0	0	0	-19

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]	-5,063	-2,43	-750,7	-758,2	V	-3,75	-1,8	-556	-561,6	Δ V	-174,247
M [kNm]	-1,266	-0,608	-0,371	-2,244	M	-0,938	-0,45	-0,248	-1,635	Δ M	0

Sollecitazioni nella trave con Effetti primari : $\epsilon \Delta T(+)$ (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]	
Sforzo assiale su trave ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0	0 [kN]	ΔT 0,72 0,60
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 cis [Mpa]
peso proprio	∞	0	-5	-1	0,00
permanenti	2	0	-2	-1	0,00
accidentali	0	0	-751	0	0,00
ritiro	1	0	0	0	0,00
temperatura	0	-5443	0	-1945	2,85

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

σ ss	18,35	Mpa	σ c _{sup}	0,57	Mpa
σ s	18,08	Mpa	σ armature	1,89	Mpa
σ i	-2,69	Mpa	ts	-22,46	Mpa
σ ii	-3,12	Mpa	ti	-14,92	Mpa
σ s,id	-42,89	Mpa	σ c	0,30	Mpa
σ i,id	-25,98	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss=	19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si=	27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws=	47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi=	77.025 [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) =	95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri =	47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):					
n=∞	MOMENTO	M=	-127 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-506 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=	-194452 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	-28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	544349 daN	eN =	35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	-37 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-75075 daN		
Totale	MOMENTO	M=	-194676 daNm		
SLU	TAGLIO	T=	-75824 daN		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,27 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,26 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,16 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,17 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,96 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1,35 [daN/cm ²]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,00 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	0,00 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	0,00 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0,00 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0,00 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	0,00 [daN/cm ²]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,02 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,06 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,06 [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	-0,50 [daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	183,17 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	180,50 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-26,62 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-30,90 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5,66 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	18,86 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,27 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3,32 [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	-0,04 [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	$\sigma_{armature}$	0,01 [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	-222,88 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-147,35 [daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	183 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	181 [daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-27 [daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-31 [daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	6 [daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	19 [daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3 [daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-225 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-149 [daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-1,04 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-367,29 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-0,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-55,09 [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}	55,25 [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	$F_{b,Sd}$	13,81 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

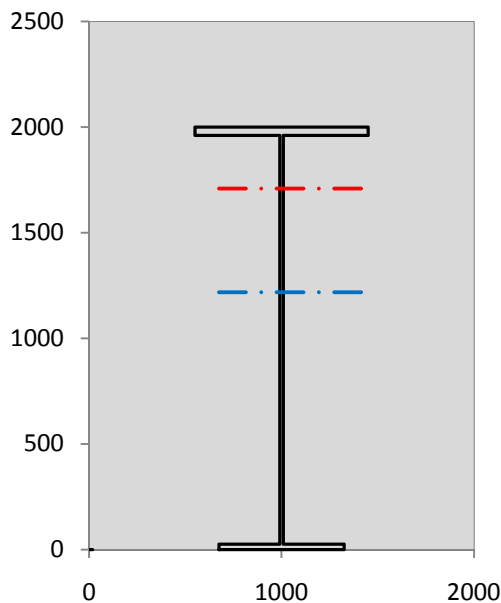
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	225 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	176 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-94 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-375 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	$M =$	-162043 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	$N =$	453624 daN	temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	$M =$	-25 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-55600 daN	accidentali
Totale	MOMENTO	M =	-162206 daNm	
SLE	TAGLIO	T =	-56155 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	-0,12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1,00	[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}	0,01	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,01	[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	$\sigma_{armature}$	0,02	[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	-0,37	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	2,77	[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	-165,07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-109,13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	153	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	151	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-22	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-26	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	16	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	3	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-166	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-110	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=35,6_xj=35,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	77	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-104	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	215	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice	
Area lorda profilo :	870,80 [cm ²]
Inerzia profilo :	5716255 [cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13 [mm]
Altezza totale profilo :	2000 [mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	459	383	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	-613	-511	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	452	376	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	296	247	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	-105	-87	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	268	223	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	-117	-97	[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	1217,87	[mm]
k	0,013	k	0,013	k	0,009	k	0,009	$A_{s_{eff}}^s$	870,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy_{eff}}^s$	5716255 [cm ⁴]
β_2	1,128	β_2	1,128	β_2	1,263	β_2	1,263	$I_{zz_{eff}}^s$	300308 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	73086 [cm ³]
$\beta=\beta_2$	1,128	β	1,128	β	1,263	β	1,263	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	77025 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	47920 [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	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	46937 [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	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6674 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9240 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	333675 [cm ³]

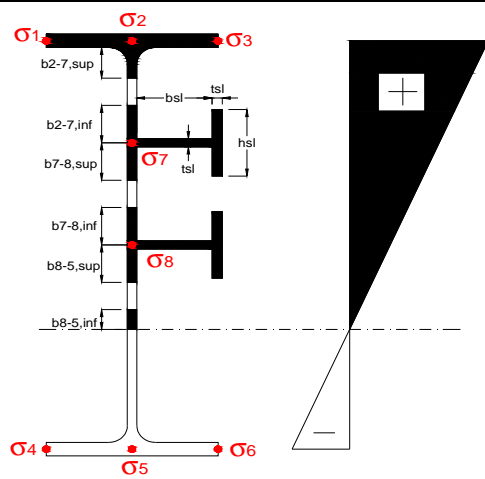
Effettiva larghezza delle ali

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}	-459	[kN]
	M_{ed}	613	[kNm]
	V_{ed}	758	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
3,12	3,12	3,12
2,69	2,69	2,69
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-18,08	-18,08	-18,08
-18,35	-18,35	-18,35



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,742 mm	λ_p 0,742	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
$b_{2-7/5}$ 250 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -6,725	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 356,863	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 100 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 150 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0,246	$\lambda_p_{7-8/5}$ 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
$b_{2-7/5,c,eff}$ 250 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 100 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 150 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	1710 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	1218 [mm]
-------	-----------

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

Z_n	170 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1218 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

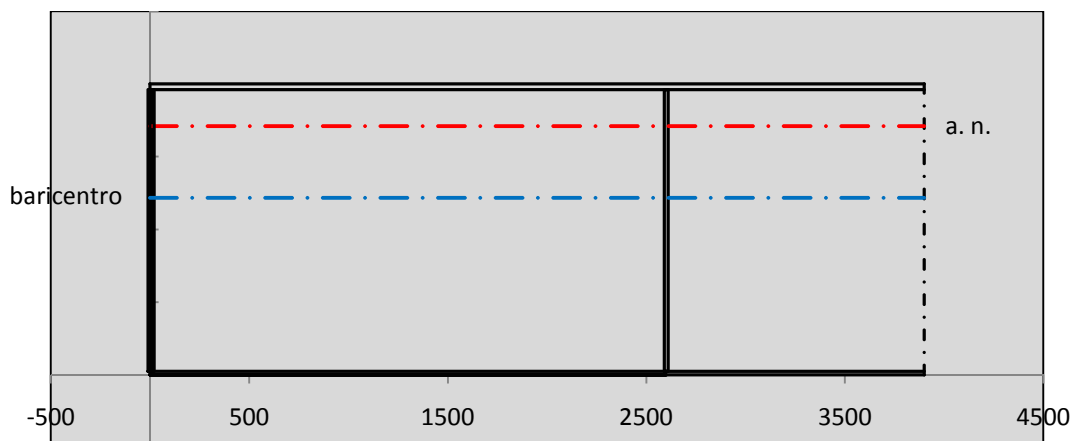
Δe_N	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	360 [cm ²]	71280 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 870,80 [cm ²]
Ala inf eff	162,5 [cm ²]	203,13 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 1217,87 [mm]
A'	18,035 [cm ²]	3444,5 [cm ³]	86522 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 46936,59 [cm ³]
A'''	330,27 [cm ²]	31124 [cm ³]	1E+06 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 73085,50 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5716254,77 [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} 28103,09 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 15147,72 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ 18,35 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ -3,12 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,057 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,057 [-]

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	16,42 MPa				
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs			
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0,00				
k_τ	7,56				
τ_{cr}	124 MPa				
λ_w	1,29				
χ_w	0,69				
c	739 mm				
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)			
χ_f	0,027				
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	177 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4655 KN				
η_3	0,16	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	10810 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm
$Z_{g,pl}$	1541,1 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,02
				η_3	0,16
				η_{V-M-N}	0,25

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Transv stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	758,24 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_w	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	5867,3		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	15457 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	3,0723 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	1165,5 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	4,35 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,10 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	28,73 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	17425 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [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}	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	T_s	52 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	34 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	52	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	41	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	85,25	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	84	[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
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	69	62			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
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	5
					Ni	1,00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0,02
						Verificato
	Pioli					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11,35	Ni	3,12E+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	1,57	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0,000005	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000377	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0,000005	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	0,57 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	1,9 Mpa	OK
σ_{ss}	18,3 Mpa	OK
σ_s	18,1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-2,7 Mpa	OK
σ_{ii}	-3,1 Mpa	OK
T_s	-22,46 Mpa	OK
T_i	-14,92 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-42,9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-26,0 Mpa	OK
σ_c	0,30 Mpa	OK
η_0	0,05 $\eta < 1$	OK

Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace

$\sigma_{ss,RED}$	18,3 Mpa	OK
$\sigma_{ii,RED}$	-3,1 Mpa	OK
η_1	0,06	OK
η_3	0,16	OK
$\eta_3 (N+M)$	0,25	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
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4,06 Mpa	OK
Verifiche (SLE)		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0,48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3,31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
Verifiche danneggiamento (SLF)		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE : CONCIO A 11_xi=35,6_xj=35,6

Ascissa [m] :	35,6
Elemento :	11_xi=35,6_xj=35,6
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
Beff	4755 [mm]
ϕ ferri	16 [mm]
Δ ferri	200 [mm]
ϕ pioli	22 [mm]
Δ pioli	150 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 25 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1935 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [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	-1	-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	-5	-2	0	0	0	0	-723	-1	0	0	0	0	-26
SLE	-4	-2	0	0	0	0	-536	-1	0	0	0	0	-19

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]	-5,063	-2,43	-750,7	-758,2	V	-3,75	-1,8	-556	-561,6	Δ V	-174,247
M [kNm]	-1,266	-0,608	-0,371	-2,244	M	-0,938	-0,45	-0,248	-1,635	Δ M	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,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 ($\Delta T+$)	Nc, $\Delta T+$	7560	x	0	0 [kN]	($\gamma \Psi_0$)	(Ψ_2)	
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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 ($\Delta T-$)	Nc, $\Delta T-$	-7560	x	0,72	-5443 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ 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	-5	-1	0,00
permanenti	2	0	-2	-1	0,00
accidentali	0	0	-751	0	0,00
ritiro	1	8865	0	5673	-4,65
temperatura	0	5443	0	1945	-2,85

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

σ ss	-84,16	Mpa	σ c _{sup}	-0,59	Mpa
σ s	-82,92	Mpa	σ armature	3,86	Mpa
σ i	12,68	Mpa	ts	-22,46	Mpa
σ ii	14,65	Mpa	ti	-14,92	Mpa
σ s,id	-91,59	Mpa	σ c	0,05	Mpa
σ i,id	-28,78	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	870,80	[cm ²]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	68108,10	[cm ³]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	78,21	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	5.716.255	[cm ⁴]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	300.308	[cm ⁴]	Ss= 19587,22 [cm ³]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2.201	[cm ⁴]	Si= 27436,77 [cm ³]
MODULO RES. SUP.	Wss=	46.937	[cm ³]	Ws= 47.920 [cm ³]
MODULO RES. INF.	Wii=	73.086	[cm ³]	Wi= 77.025 [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) = 95,60 [cm ²]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16,00	[cm]	barre Φ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	15216	[cm ²]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	476	[cm]	n ferri = 47,55

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=	3358,86	1874,97	1772,95
MOM. STATICO INFERIORE	[cm ³]	Si=	605528,58	285008,22	262972,54
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	180,28	152,01	148,32
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm ³]	S _{OM} =	85462,90	58141,59	54583,08
MOM. STATICO ARMATURA	[cm ³]	S _{AF} =	3415,19	6118,04	6470,08
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm ³]	Ss=	8201,68	12795,73	13394,09
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm ³]	Si=	64180,12	54002,53	52676,94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm ⁴]	J=	18166634	14647911	14197397
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.		n=	6,36	16,75	18,87
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,s=	351236,95	183115,00	169672,76
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm ³]	Wc,i=	921141,28	305209,58	274743,13
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm ³]	Wc,a=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,ss=	921141,28	305209,58	274743,13
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm ³]	Wa,s=	1054858,03	321981,93	288710,70
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,i=	103056,65	98967,66	98371,13
PIATTABANDA INFERIORE	[cm ³]	Wa,ii=	100770,04	96363,37	95718,27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE (γ Ψ):				
n=∞	MOMENTO	M=	-127 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-506 daN	
n=16,75	MOMENTO	M=	567303 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 46,46 [daN/cm ²]
ritiro	ASSIALE	N=	-886508 daN	eN = 63,99 cm
n=18,87	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6,36	MOMENTO	M=	194452 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 28,53 [daN/cm ²]
temperatura	ASSIALE	N=	-544349 daN	eN = 35,72 cm
n=6,36	MOMENTO	M=	-37 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-75075 daN	
Totale	MOMENTO	M=	761530 daNm	
SLU	TAGLIO	T=	-962332 daN	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	0,27	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	0,26	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	-0,16	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,17	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,96	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1,35	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-658,69	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-649,00	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	100,41	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	115,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,27	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	57,43	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7,13	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-11,10	[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	-0,06	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,06	[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}	-10,95	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0,50	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-183,17	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-180,50	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	26,62	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	30,90	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5,66	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-18,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,27	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-3,32	[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	-0,04	[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	$\sigma_{armature}$	0,01	[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	-222,88	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-147,35	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-842	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-829	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	127	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	147	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	39	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-225	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-149	[daN/cm ²]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18,87	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	τ_{n1}	-1,04 [kN/m]
Scorrimento n=6,36	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	τ_{n2}	-367,29 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		i_{eff}	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18,87		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-0,2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6,36		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-55,09 [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}	55,25 [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	$F_{b,Sd}$	13,81 [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0,81	
$t_{f min} =$		25,00 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			
$e_{long} \leq$		447 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)
$e_{long} min \leq$		447 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e _D			
$e_D \leq$		183 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})	

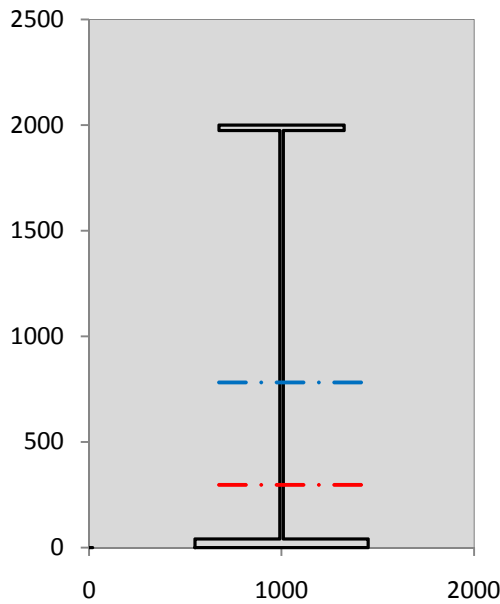
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		g	6,36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	225 [daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	176 [daN/cm ²]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm ²]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0,07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-94 daNm		
	TAGLIO	T=	-375 daN		peso proprio
$n = 16,75$	MOMENTO	M=	472752 daNm	$\sigma_{soletta} =$	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=	162043 daNm	$\sigma_{soletta} =$	23,77 [daN/cm ²]
	ASSIALE	N=	-453624 daN		temperatura
$n = 6,36$	MOMENTO	M=	-25 daNm		
	TAGLIO	T=	-55600 daN		accidentali
Totale	MOMENTO	M=	634632 daNm		
SLE	TAGLIO	T=	-794912 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	-0,12	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	-0,13	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,71	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-1,00	[daN/cm ²]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-548,90	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-540,84	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	83,67	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	96,58	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0,23	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	47,86	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5,94	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[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	-0,05	[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	$\sigma_{armature}$	0,02	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0,00	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-9,25	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-0,53	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-0,37	[daN/cm ²]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-152,64	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-150,41	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	22,18	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	25,75	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-4,72	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-15,72	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-0,23	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-2,77	[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	-165,07	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-109,13	[daN/cm ²]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	σ_{ss}	-701	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda superiore	σ_s	-691	[daN/cm ²]
	attacco anima piattabanda inferiore	σ_i	106	[daN/cm ²]
	piattabanda inferiore	σ_{ii}	122	[daN/cm ²]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5	[daN/cm ²]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	32	[daN/cm ²]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6	[daN/cm ²]
	sezione d'attacco acciaio-cls	σ_{att}	-21	[daN/cm ²]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	T_s	-166	[daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	-110	[daN/cm ²]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	11_xi=35,6_xj=35,6
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	1917	[mm]
Spessore dell'anima	t_w	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	c/t_w	106,5	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	4	[-]
Classificazione delle ali			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	12,28	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	c/t_f	10,8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	4	[-]
Classe finale della sezione	CLASSE	4	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-351	[daN/cm ²]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	478	[daN/cm ²]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-988	[daN/cm ²]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	870,80	[cm ²]
Inerzia profilo :	5716255	[cm ⁴]
Baricentro x flessione :	782,13	[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	
-2089	-1741	[kN]
2824	2354	[kNm]
71	59	[kN]
-1358	-1131	[kN]
492	410	[kN]
-1223	-1019	[kN]
537	447	[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	782,13	[mm]
k	0,009	k	0,009	k	0,013	k	0,013	$A_{s_{eff}}^s$	870,80 [cm ²]
β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	β_1	0,999	$I_{vy_{eff}}^s$	5716255 [cm ⁴]
β_2	1,263	β_2	1,263	β_2	1,128	β_2	1,128	$I_{zz_{eff}}^s$	300308 [cm ⁴]
β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	β_0	0,999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	46937 [cm ³]
$\beta = \beta_2$	1,263	β	1,263	β	1,128	β	1,128	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	47920 [cm ³]
β	1,000	β	1,000	β	1,000	β	1,000	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	77025 [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	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	73086 [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	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6674 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9240 [cm ³]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	333675 [cm ³]

Effettiva larghezza delle ali

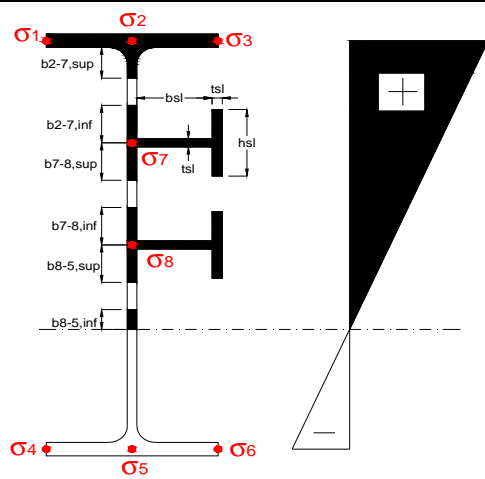
β	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	650 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	650 mm	100 % effective
β	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	900 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	900 mm	100 % effective

(compressione)

N_{ed}	2089	[kN]
M_{ed}	2824	[kNm]
V_{ed}	758	[kN]

Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli

σ_1	σ_2	σ_3
84,16	84,16	84,16
82,92	82,92	82,92
σ_7	σ_8	
0,00	0,00	
σ_4	σ_5	σ_6
-12,68	-12,68	-12,68
-14,65	-14,65	-14,65



IRRIGID. LONGITUDINALI	-	-	-	-	-
no ribs					
IRRIGID. TRASVERSALI	b_{st}	t_{st}	h_{st}	a	-
no rigid end post	300	20	0	2600	

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 0,858 mm	λ_p 0,858	interamente reagente	interamente reagente
ρ_{1-2} 0,910	ρ_{2-3} 0,910		
$b_{1-2,c,eff}$ 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
$b_{2-7/5}$ 1678 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	b_{8-5} 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0,153	$\Psi_{7-8/5}$ 0,000	Ψ_{8-5} 0,000
$k\sigma_{2-5/5}$ 9,000	$k\sigma_{7-8/5}$ 7,810	$k\sigma_{8-5}$ 7,810
$b_{2-7/5,sup}$ 671 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 1007 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
$\rho_{2-7/5}$ 0,580	$\rho_{7-8/5}$ 1,000	ρ_{8-5} 1,000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 973 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 389 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 705 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 584 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	297 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

Z_g	782 [mm]
-------	----------

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

Z_n	8121 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	705 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

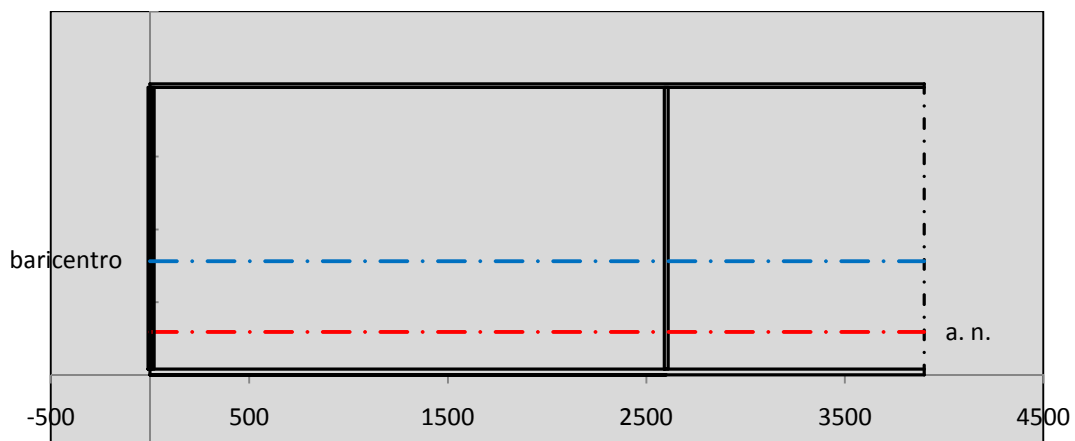
Δe_N	77 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	162,5 [cm ²]	32297 [cm ³]	3E+06 [cm ⁴]	$A_{eff,red}$ 743,83 [cm ²]
Ala inf eff	360 [cm ²]	720 [cm ³]	2E+06 [cm ⁴]	$Z_{g,eff}$ 705,15 [mm]
A'	70,056 [cm ²]	12473 [cm ³]	818804 [cm ⁴]	$W_{eff,inf}$ 76030,45 [cm ³]
A'''	151,27 [cm ²]	6961,4 [cm ³]	179798 [cm ⁴]	$W_{eff,sup}$ 41404,88 [cm ³]
B'	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	I_{eff} 5361302,28 [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} 24005,31 [kN]
stiffener 2	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	M_{Rd} 13362,48 [kNm]
C''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{ss,RED}$ -96,29 [Mpa]
C'''	0 [cm ²]	0 [cm ³]	0 [cm ⁴]	$\sigma_{II,RED}$ 9,06 [Mpa]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup}] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0,298 [-]
$\gamma_{M1} [N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf}] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0,028 [-]

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	16,42 Mpa					
x_{sl}	0,00	baricentro eventuale ribs				
I_{sl}	0,00 cm ⁴	momento inerzia ribs				
$k_{t,st}$	0,00					
k_t	7,56					
τ_{cr}	124 MPa					
λ_{wv}	1,29					
χ_w	0,69					
c	674 mm					
$M_{f,Rd}$	9470 KNm	(My viene trasferito dalle sole flange)				
χ_f	0,027					
$V_{bw,Rd}$	4478 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima				
$V_{bf,Rd}$	177 KN	contributo resistenza a taglio delle ali				
$V_{b,Rd}$	4655 KN					
η_3	0,16	OK		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$		
Interazione tra M-V-N						
$M_{f,Rd}$	9470,5 KNm	c_T	1444,8 mm	$M_{pl,Rd}$	21268 KNm	
$Z_{g,pl}$	458,89 mm	$W_{pl,yy}$	62906 cm ³	η_1	0,16	
					η_3	0,16
					η_{V-M-N}	0,41

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
A'_{st}	142,68 cm ²	V_{Ed}	758,24 KN	w_0	6,45 mm
e'_{1}	75,861 mm	λ_{wv}	1,2855	q_m	0,00
e'_{2}	262,14 mm	$N_{st,Ed}$	0,0 KN		
I_T	80 cm ⁴	$\sigma_{cr,c}$	9,0969 Mpa		
I_{x-x}	18000 cm ⁴	$\sigma_{cr,p}$	147,97		
I_{y-y}	20 cm ⁴	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
I_p	18020 cm ⁴	N_{Ed}	13203 KN		
I_T/I_p	0,0044	σ_m	2,6243 Mpa		
I_w	0 cm ⁶	$\Delta N_{st,Ed}$	995,58 KN		
σ_{cr}	358,58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	995,58 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	73690 KN		
I'_{st}	13312 cm ⁴	$e_{max} = e'_{1}$	75,861 mm		
a/h_w	0,45 < $\sqrt{2}$	e_0	66,861 mm		
Acting as rigid support for web		σ_{max}	3,71 MPa <	f_y/γ_{M1}	323 MPa
		w	0,09 mm <	w_{lim}	6,45 mm



Torsional buckling					
σ_{cr}	358,58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
σ_{cr}	358,58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	24,48 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	$\Delta T =$	17425 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	1,00	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	682 [daN/cm ²]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0,91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [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	T_s	52 [daN/cm ²]
	attacco anima-ala inferiore	T_i	34 [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	$\Delta T_{sSLF,max}$	52	[daN/cm ²]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	41	[daN/cm ²]

ΔT PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	T_{nSLF}	85,25	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	84	[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
$\Delta\sigma Ct$	125	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	92	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	69	62			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					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	5
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11,35	Ni	3,12E+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	3,22	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s	9560	[mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	356625	[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	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0,000010	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0,000369	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]$	0,000010	[-]
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		35,6	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1935$	[mm]
	$hw / tw = 107,50$	$< \min(30+4 L; 300) = 172,4$	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}	-0,59 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-96,3 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ss}$	0,00 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	3,9 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	9,1 Mpa OK	$\Delta\sigma_{ii}$	0,00 Mpa OK
σ_{ss}	-84,2 Mpa OK	η_1	0,30 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	4,06 Mpa OK
σ_s	-82,9 Mpa OK	η_3	0,16 OK		
$\sigma_{i,id}$	12,7 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	0,41 OK		
σ_{ii}	14,7 Mpa OK	Verifiche Irrigidimenti trasversali		Verifiche (SLE)	
T_s	-22,46 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0,48 Mpa OK
T_i	-14,92 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3,31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-91,6 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-28,8 Mpa OK	Verifiche giunzioni (SLU)		Verifiche danneggiamento (SLF)	
σ_c	0,05 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0,13 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
η_0	0,25 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0,07 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato