

# ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

## PA 12/09

### CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

### ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

### S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

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

### Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



## OPERE D'ARTE MINORI CAVALCAVIA

### Cavalcavia alla progressiva 22+353 Relazione di calcolo impalcato\_Allegati

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 3 4 C V 2 0 9 C V 0 9 B C L 0 2 2 A - Scala:

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

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:

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

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza  
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



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

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	150 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	-8	-2	0	0	0	0	-6	-1	-1	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-6	-1	0	0	0	0	-4	-1	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
<b>SLU</b>	-1015	-420	0	0	0	0	-649	-43	-863	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-752	-311	0	0	0	0	-481	-29	-639	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1015	-420.3	-1555	-2990	V	-752	-311.3	-1148	-2212	ΔV	-591.602
M [kNm]	-7.579	-1.8549	-7.196	-16.63	M	-5.614	-1.374	-5.261	-12.25	ΔM	-1.58066

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ<sub>0</sub>)</td><td>(Ψ<sub>2</sub>)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1015	-8	0.00
permanenti	2	0	-420	-2	0.00
accidentali	0	0	-1555	-7	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 <sub>ss</sub>	0.20	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	0.00	Mpa
σ <sub>s</sub>	0.19	Mpa	σ <sub>armature</sub>	0.03	Mpa
σ <sub>i</sub>	-0.23	Mpa	t <sub>s</sub>	-88.11	Mpa
σ <sub>ii</sub>	-0.24	Mpa	t <sub>i</sub>	-72.51	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-152.61	Mpa	σ <sub>c</sub>	0.00	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-125.59	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	-758 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-101525 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	-185 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-42030 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	-720 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-155453 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>-1663 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-299007 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1.82 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-1.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-1.28 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-226.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-297.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-138.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-94.63 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.86 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.88 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.16 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-515.90 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-333.28 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-881 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-725 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-202.60 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-844.11 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-30.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-126.62 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	157.01 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>39.25</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f min} =$			30.00 mm
$h_{pioli} =$			175.00 mm
$d_{pioli} =$			22.00 mm
$t_{slab} =$			320.00 mm
$h_{min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<b>Spaziatura longitudinale e</b>			
$e_{long} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>e</sub> )
$e_{long} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })
$e_{long} min \leq$			537 mm
$e_{long} \geq$			110 mm (= 5*d)
<b>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></b>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * $\epsilon$ )
<b>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></b>			
$e_{tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )

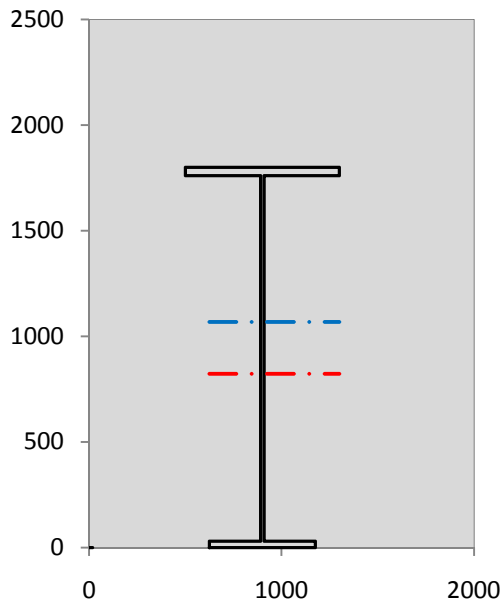
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	881 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	692 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-561 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-75204 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	-137 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-31133 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	-526 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-114833 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>-1225 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>-221170 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1.35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.90 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.95 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-167.99 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-220.15 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.17 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.18 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-102.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-69.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.63 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.64 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.03 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.12 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-381.10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-246.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-652 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-536 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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 <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	4	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
-5	-4	[kN]
-11	-8	[kNm]
5	3	[kN]
3	2	[kN]
-8	-6	[kN]
-1	0	[kN]
-2	-1	[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					→	$Z_g^*$	1068.28	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000			$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
k 0.013	k 0.013	k 0.009	k 0.009			$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 1.000	$\beta_1$ 1.000			$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$ 1.132	$\beta_2$ 1.132	$\beta_2$ 1.295	$\beta_2$ 1.295			$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 1.000	$\beta_0$ 1.000			$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$ 1.132	$\beta$ 1.132	$\beta$ 1.295	$\beta$ 1.295			$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>			$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 400	$b_{eff,2-3,SLS}$ 400	$b_{eff,4-5,SLS}$ 275	$b_{eff,5-6,SLS}$ 275			$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 400	$b_{eff,2-3,SLU}$ 400	$b_{eff,4-5,SLU}$ 275	$b_{eff,5-6,SLU}$ 275		$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	

Effettiva larghezza delle ali

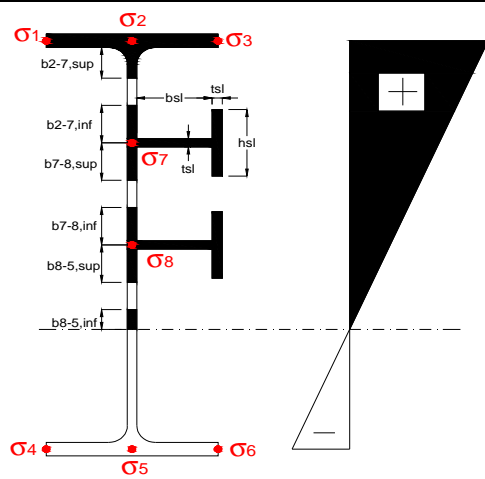
$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective

(compressione)

$N_{ed}$	5	[kN]
$M_{ed}$	11	[kNm]
$V_{ed}$	2990	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
0.24	0.24	0.24
0.23	0.23	0.23
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-0.19	-0.19	-0.19
-0.20	-0.20	-0.20



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 400 mm	$b_{2-3}$ 400 mm	$b_{4-5}$ 275 mm	$b_{5-6}$ 275 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.660 mm	$\lambda_p$ 0.660	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 275 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 275 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
$b_{2-7/5}$ 937 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.846	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 20.127	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 375 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 562 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.927	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.941	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 882 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 353 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$ 55 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$X_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 529 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	823 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	1068 [mm]
-------	-----------

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

$Z_n$	1082 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1064 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	4 [mm]
--------------	--------

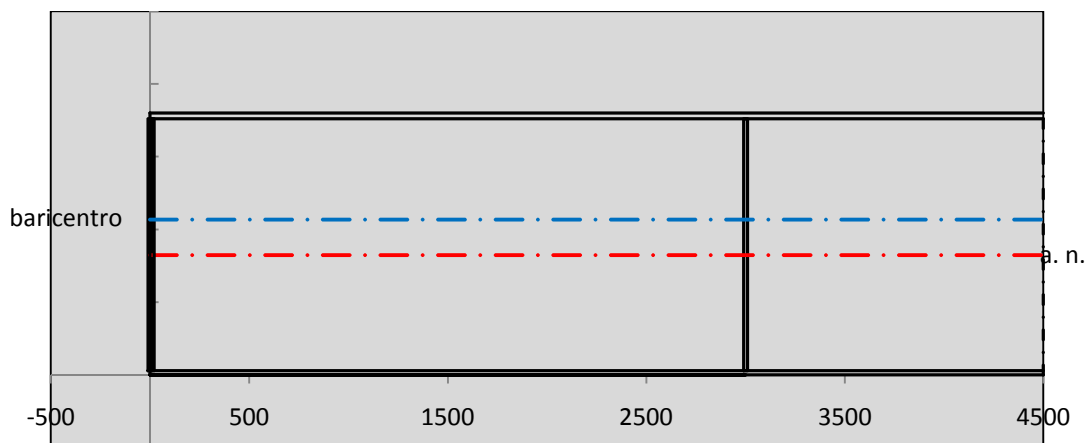
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	56960 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 786.41 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	247.5 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 1064.33 [mm]
A'	63.486 [cm <sup>2</sup> ]	10054 [cm <sup>3</sup> ]	177801 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 40517.05 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	237.92 [cm <sup>2</sup> ]	16438 [cm <sup>3</sup> ]	678187 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 58617.46 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4312334.64 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26588.17 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13698.62 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ 0.20 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ -0.24 [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					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	864 mm				
$M_{f,Rd}$	9843 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.032				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	194 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4524 KN				
$\eta_3$	0.66	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9843.3 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	1325.6 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.00
				$\eta_3$	0.66
				$\eta_{V-M-N}$	0.05

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2990.1 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	413.99		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	13959 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.6896 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	815.59 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	815.59 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.70 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.04 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	158 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	59160 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	196 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	127 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	196 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	154 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	321.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	317 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>							
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	27	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	0.001	0.019			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.002	0.025			<b>Saldature anima</b>		
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	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	42.78	Ni	7.67E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	0.02	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000000	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000405	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>0.000000</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>			

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$\min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		188 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		31 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)			Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace			Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)		
$\sigma_{csup}$	0.00 Mpa	OK	$\sigma_{ss,RED}$	0.2 Mpa	-	$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	0.0 Mpa	OK	$\sigma_{ii,RED}$	-0.2 Mpa	-	$\Delta\sigma_{ii}$	0.02 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	0.2 Mpa	OK	$\eta_1$	0.00	OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	15.43 Mpa	OK
$\sigma_s$	0.2 Mpa	OK	$\eta_3$	0.66	OK			
$\sigma_{i,id}$	-0.2 Mpa	OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.05	OK			
$\sigma_{ii}$	-0.2 Mpa	OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>			<b>Verifiche (SLE)</b>		
$T_s$	-88.11 Mpa	OK	Rigidezza traversi	OK		$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$T_i$	-72.51 Mpa	OK	Torsional buckling	OK		$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-152.6 Mpa	OK				Respiro delle anime		
$\sigma_{i,id}$	-125.6 Mpa	OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>			<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sigma_c$	0.00 Mpa	OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\eta_0$	0.00 $\eta < 1$	OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.27	OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

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

Ascissa [m] :	0
Elemento :	1_xi=0_xj=5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	-8	-2	0	0	0	0	-6	-1	-1	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-6	-1	0	0	0	0	-4	-1	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
<b>SLU</b>	-1015	-420	0	0	0	0	-649	-43	-863	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-752	-311	0	0	0	0	-481	-29	-639	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1015	-420.3	-1555	-2990	V	-752	-311.3	-1148	-2212	ΔV	-591.602
M [kNm]	-7.579	-1.8549	-7.196	-16.63	M	-5.614	-1.374	-5.261	-12.25	ΔM	-1.58066

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(<math>\gamma \Psi_0</math>)</td><td>(<math>\Psi_2</math>)</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>		( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1015	-8	0.00
permanenti	2	0	-420	-2	0.00
accidentali	0	0	-1555	-7	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1407	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	16.06	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	0.17	Mpa
σ <sub>s</sub>	15.74	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-0.60	Mpa
σ <sub>i</sub>	-2.61	Mpa	t <sub>s</sub>	-88.11	Mpa
σ <sub>ii</sub>	-3.03	Mpa	t <sub>i</sub>	-72.51	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-153.42	Mpa	σ <sub>c</sub>	-0.10	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-125.62	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	-758 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-101525 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	-185 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-42030 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-140697 daNm	$\sigma_{soletta} = -29.08$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	-720 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-155453 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>-142360 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-299007 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1.82 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-1.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-1.28 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-226.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-297.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.10 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-138.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-94.63 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	158.59 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	155.48 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-23.77 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-27.91 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.66 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.36 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.86 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.88 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.16 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-515.90 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-333.28 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	161 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	157 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-26 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-30 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-881 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-725 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-202.60 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-844.11 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-30.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-126.62 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	157.01 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>39.25</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

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		$T_{s,max}$	881 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	692 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

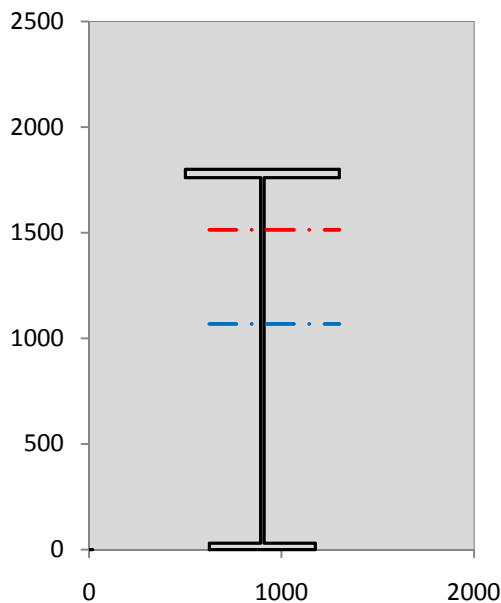
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-561 daNm	
	TAGLIO	T=	-75204 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	-137 daNm	
	TAGLIO	T=	-31133 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-117247 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-526 daNm	
	TAGLIO	T=	-114833 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>-118472 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-221170 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-167.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-220.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-102.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-69.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-381.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-246.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	134	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	131	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-652	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-536	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	191	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	377	314	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	-458	-381	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-143	-119	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	262	218	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	-90	-74	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	205	170	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	-82	-68	[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		$Z_g^*$	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	1068.28	[mm]
k	0.013	k	0.013	k	0.009	k	0.009	$A_{s\ eff}^*$	796.40 [cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$I_{vy\ eff}^*$	4322162 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$I_{zz\ eff}^*$	212344 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	59069 [cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.132	$\beta$	1.132	$\beta$	1.295	$\beta$	1.295	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	62484 [cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	41628 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	400	$b_{eff,2-3,SLS}$	400	$b_{eff,4-5,SLS}$	275	$b_{eff,5-6,SLS}$	275	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	40459 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	400	$b_{eff,2-3,SLU}$	400	$b_{eff,4-5,SLU}$	275	$b_{eff,5-6,SLU}$	275	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309 [cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722 [cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938 [cm <sup>3</sup> ]

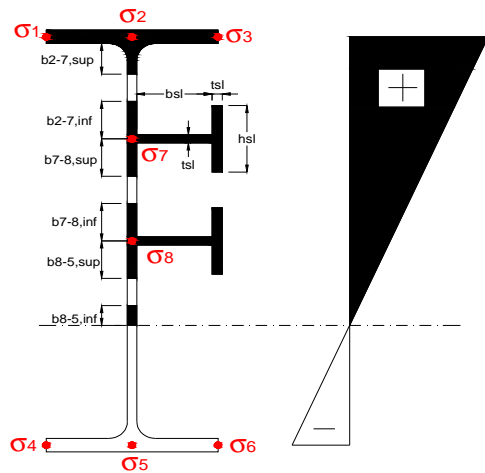
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-377	[kN]
	$M_{ed}$	458	[kNm]
	$V_{ed}$	2990	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
3.03	3.03	3.03
2.61	2.61	2.61
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-15.74	-15.74	-15.74
-16.06	-16.06	-16.06



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 400 mm	$b_{2-3}$ 400 mm	$b_{4-5}$ 275 mm	$b_{5-6}$ 275 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.660 mm	$\lambda_p$ 0.660	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 275 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 275 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
$b_{2-7/5}$ 246 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -6.038	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 296.245	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 98 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 147 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.242	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 246 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 98 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 147 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1514	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	1068	[mm]
-------	------	------

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

$Z_n$	170	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1068	[mm]
-------------	------	------

Eccentricità tra baricentri

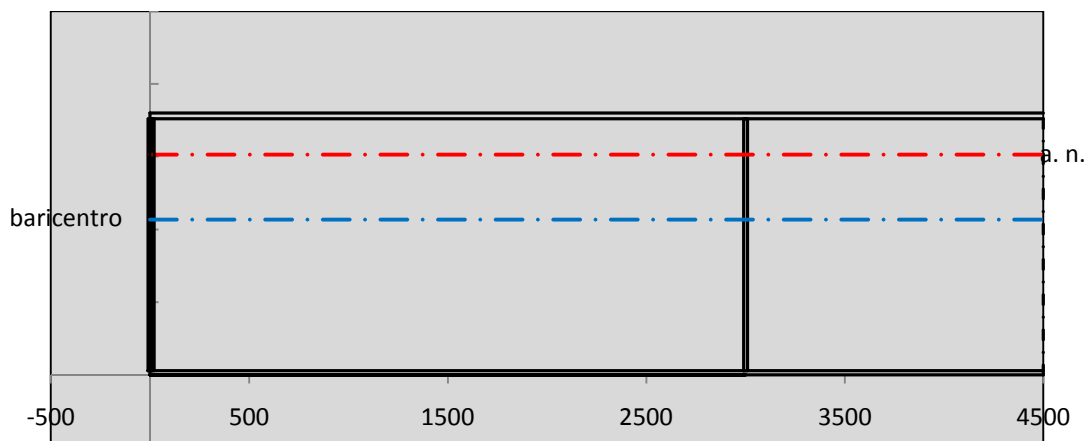
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	56960 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	247.5 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 1068.28 [mm]
A'	17.697 [cm <sup>2</sup> ]	3027.7 [cm <sup>3</sup> ]	73212 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	293.7 [cm <sup>2</sup> ]	24843 [cm <sup>3</sup> ]	796947 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ 16.06 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ -3.03 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.009 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.048 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>					
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs					
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs					
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>						
$k_{t,st}$	0.00						
$k_\tau$	6.67						
$\tau_{cr}$	137 MPa						
$\lambda_w$	1.22						
$\chi_w$	0.71						
$c$	864 mm						
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>					
$\chi_f$	0.032						
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	193 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4523 KN						
$\eta_3$	0.66	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm	$\eta_3$	0.66
$Z_{g,pl}$	1325.6 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.02	$\eta_{V-M-N} : 0.07$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2990.1 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	6093.4		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 <√2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	158 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	59160 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	29 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	181 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	29 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	196 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	127 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	196	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	154	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	321.24	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	317	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	27
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	0.001	0.019			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.002	0.025				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	42.78	Ni	7.67E+08			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-0.50	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000002	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000407	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000002</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	0.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-0.6 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	16.1 Mpa	OK
$\sigma_s$	15.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-2.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	-3.0 Mpa	OK
$T_s$	-88.11 Mpa	OK
$T_i$	-72.51 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-153.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-125.6 Mpa	OK
$\sigma_c$	-0.10 Mpa	OK
$\eta_0$	0.05 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	16.1 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	-3.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.05	OK
$\eta_3$	0.66	OK
$\eta_3(N+M)$	0.07	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.27	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.02 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	15.43 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	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 :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	-8	-2	0	0	0	0	-6	-1	-1	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-6	-1	0	0	0	0	-4	-1	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
<b>SLU</b>	-1015	-420	0	0	0	0	-649	-43	-863	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-752	-311	0	0	0	0	-481	-29	-639	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-1015	-420.3	-1555	-2990	V	-752	-311.3	-1148	-2212	ΔV	-591.602
M [kNm]	-7.579	-1.8549	-7.196	-16.63	M	-5.614	-1.374	-5.261	-12.25	ΔM	-1.58066

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]		

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-1015	-8	0.00
permanenti	2	0	-420	-2	0.00
accidentali	0	0	-1555	-7	0.00
ritiro	1	7791	0	4241	-4.87
temperatura	0	4652	0	1407	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-73.71	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	0.35	Mpa
σ <sub>s</sub>	-72.26	Mpa	σ <sub>armature</sub>	14.94	Mpa
σ <sub>i</sub>	11.40	Mpa	t <sub>s</sub>	-88.11	Mpa
σ <sub>ii</sub>	13.33	Mpa	t <sub>i</sub>	-72.51	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-168.85	Mpa	σ <sub>c</sub>	0.99	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-126.11	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA			
AREA	Aa=	796.40 [cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20 [cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17 [cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162 [cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344 [cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137 [cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459 [cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069 [cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00 [cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640 [cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458 [cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	212.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	40
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	-758 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-101525 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	424082 daNm	$\sigma_{soletta} = 48.69$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.44 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	-185 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-42030 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	140697 daNm	$\sigma_{soletta} = 29.08$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	-720 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-155453 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>563116 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-1078068 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-1.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-1.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-226.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-297.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-580.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-569.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	92.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	107.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	142.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-138.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-94.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-515.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-333.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-737	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-723	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	114	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	133	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	149	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-881	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-725	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-202.60 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-844.11 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-30.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-126.62 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	157.01 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>39.25</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

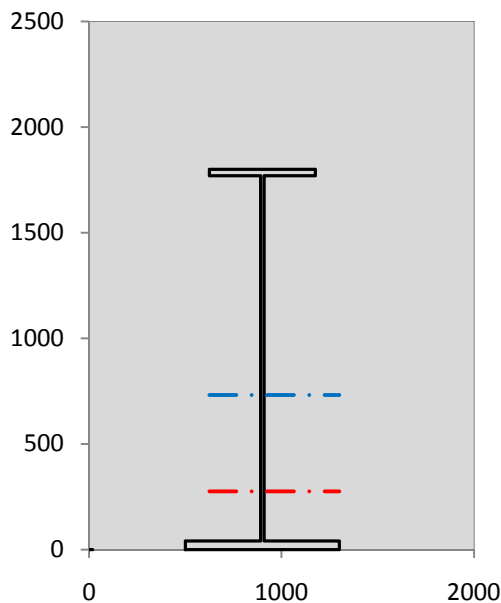
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	881 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	692 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-561 daNm	
	TAGLIO	T=	-75204 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	353402 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	-137 daNm	
	TAGLIO	T=	-31133 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	117247 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-526 daNm	
	TAGLIO	T=	-114833 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>469424 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-870387 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	1.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	1.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-167.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-220.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-483.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-474.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	77.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	89.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	119.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-102.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-69.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-381.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-246.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-614	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-602	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	111	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	124	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-652	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-536	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	1_xi=0_xj=5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-304	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	418	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-870	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>-1756</b>	<b>-1463</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>2090</b>	<b>1743</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>1450</b>	<b>1208</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-1204</b>	<b>-1004</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>396</b>	<b>330</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>-948</b>	<b>-790</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>376</b>	<b>313</b>	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$k$	0.009	$k$	0.009	$k$		0.013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400		
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400		

Effettiva larghezza delle ali

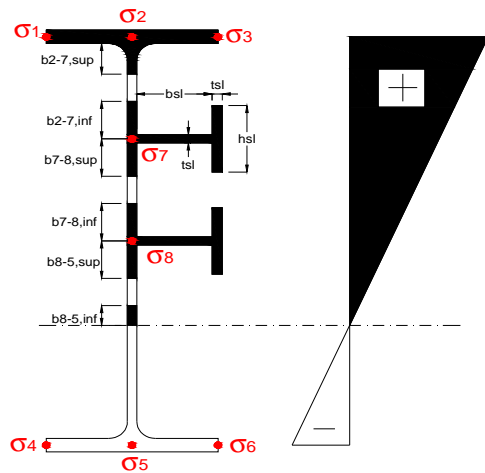
$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(compressione)

$N_{ed}$	1756	[kN]
$M_{ed}$	2090	[kNm]
$V_{ed}$	2990	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	73.71	73.71	73.71
	72.26	72.26	72.26
	<i>min</i>	<i>max</i>	
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-11.40	-11.40	-11.40
	-13.33	-13.33	-13.33
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 275 mm	$b_{2-3}$ 275 mm	$b_{4-5}$ 400 mm	$b_{5-6}$ 400 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k_{\sigma_{1-2}}$ 0.430	$k_{\sigma_{2-3}}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.605 mm	$\lambda_p$ 0.605	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 275 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 275 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 400 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 400 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
$b_{2-7/5}$ 1494 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.158	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k_{\sigma_{2-5/5}}$ 9.046	$k_{\sigma_{7-8/5}}$ 7.810	$k_{\sigma_{8-5}}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 598 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 897 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 1.383	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 0.641	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 958 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 383 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$ 0 mm
$x_{2-7/5,c,eff}$ 536 mm	$x_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$x_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 575 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	276 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	6533 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	678 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

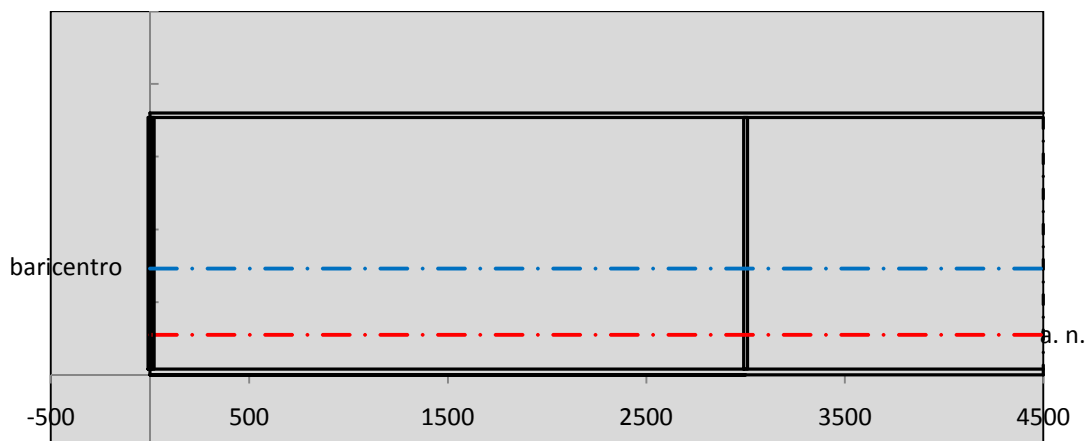
$\Delta e_N$	53 [mm]
--------------	---------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 699.93 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	1E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 678.38 [mm]
A'	69 [cm <sup>2</sup> ]	10890 [cm <sup>3</sup> ]	567285 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 60949.16 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	145.93 [cm <sup>2</sup> ]	6499.2 [cm <sup>3</sup> ]	159170 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 36863.75 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4134695.71 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 23664.32 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 12463.46 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -81.79 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 9.20 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.242 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.027 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	8792 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.033				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	199 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4529 KN				
$\eta_3$	0.66	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	8791.7 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.14
				$\eta_3$	0.66
				$\eta_{V-M-N}$	0.19

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2990.1 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	186.06		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	12424 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.3938 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	725.9 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	725.9 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.40 MPa < $f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa	
		$w$	0.05 mm < $w_{lim}$	5.77 mm	



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	15.15 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	158 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	59160 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	966 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	196 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	127 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	196 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	154 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	321.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	317 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>							
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	27	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	0.001	0.019			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	0.002	0.025			<b>Saldature anima</b>		
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	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	42.78	Ni	7.67E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	12.44	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000037	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000343	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>0.000037</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.02	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>			

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	0.35 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	14.9 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-73.7 Mpa	OK
$\sigma_s$	-72.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	11.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	13.3 Mpa	OK
$T_s$	-88.11 Mpa	OK
$T_i$	-72.51 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-168.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-126.1 Mpa	OK
$\sigma_c$	0.99 Mpa	OK
$\eta_0$	0.22 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-81.8 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	9.2 Mpa	-
$\eta_1$	0.24	OK
$\eta_3$	0.66	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.19	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.27	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	0.00 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	0.02 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	15.43 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 2\_xi=5\_xj=8.5

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=8.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	4408	1818	0	0	3701	0	2809	178	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	3265	1347	0	0	2741	0	2081	119	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
<b>SLU</b>	-691	-286	0	0	-720	0	-439	-28	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-512	-212	0	0	-533	0	-325	-19	0	0	0	0	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-690.7	-285.7	-1186	-2163	V	-511.7	-211.6	-876.8	-1600	ΔV	-470.724
M [kNm]	4407.9	1818.29	6687.8	12914	M	3265.1	1346.9	4940.7	9552.7	ΔM	2543.21

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ<sub>0</sub>)</td><td>(Ψ<sub>2</sub>)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-691	4408	0.00
permanenti	2	0	-286	1818	0.00
accidentali	0	0	-1186	6688	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 <sub>ss</sub>	-123.00	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-4.34	Mpa
σ <sub>s</sub>	-117.96	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-24.64	Mpa
σ <sub>i</sub>	172.90	Mpa	t <sub>s</sub>	-64.21	Mpa
σ <sub>ii</sub>	179.62	Mpa	t <sub>i</sub>	-52.09	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-162.12	Mpa	σ <sub>c</sub>	-2.92	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-195.02	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	440785 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-69073 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	181829 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-28570 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	668778 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-118649 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1291392 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-216292 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1089.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1058.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	705.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	746.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-154.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-202.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-65.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	226.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	233.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-94.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-64.32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-55.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	796.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	816.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-393.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-254.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1230	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1180	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1729	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1796	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-246	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-642	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-521	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-137.72 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-644.27 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-27.5 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-128.85 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	156.40 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>39.10</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			30.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			320.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<b>Spaziatura longitudinale e</b>			
$e_{\text{ long}} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			537 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
<b>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></b>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)
<b>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></b>			
$e_{\text{ tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )

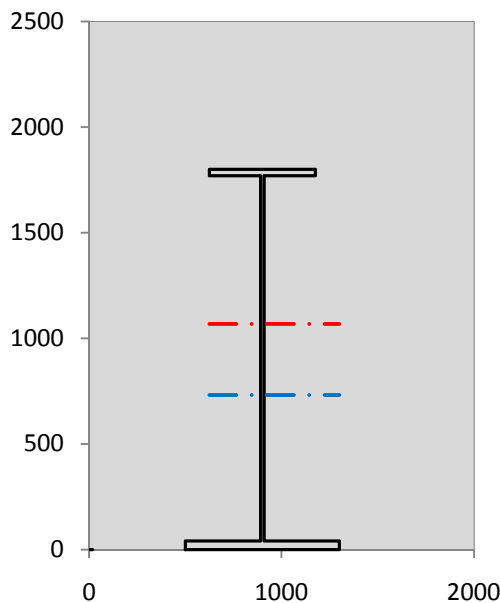
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	642 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	505 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	326508 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-51165 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	134688 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-21163 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	494074 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-87681 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>955269 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>-160009 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-807.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-784.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	522.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	552.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-114.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-149.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-46.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-43.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	167.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	171.93	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-69.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-47.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-51.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-40.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	588.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	603.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-26.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-290.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-187.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-906	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-868	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1278	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1328	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-475	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-385	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=5_xj=8.5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	275	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1454	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3026	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	4508	3344	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	7267	5363	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-4281	-3182	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-1988	-1463	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	5640	4170	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	855	638	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1306	964	[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				
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$Z_g^*$	731.72	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.013	k	0.013	$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$\beta$	1.132	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]

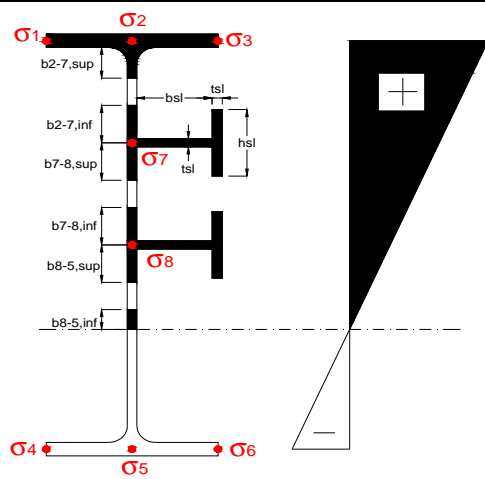
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)			
$N_{ed}$	-4508	[kN]	
$M_{ed}$	7267	[kNm]	
$V_{ed}$	2163	[kN]	

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

<b>σ1</b>	<b>σ2</b>	<b>σ3</b>
123.00	123.00	123.00
117.96	117.96	117.96
<i>min</i>	<i>max</i>	
<b>σ7</b>	0.00	0.00
<b>σ8</b>	0.00	0.00
<b>σ4</b>	<b>σ5</b>	<b>σ6</b>
-172.90	-172.90	-172.90
-179.62	-179.62	-179.62



<b>IRRIGID. LONGITUDINALI</b>	-	-	-	-	-
no ribs					
<b>IRRIGID. TRASVERSALI</b>	b <sub>st</sub>	t <sub>st</sub>	h <sub>st</sub>	a	-
no rigid end post	300	20	0	3000	

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
b <sub>1-2</sub>	275 mm	b <sub>2-3</sub>	275 mm	b <sub>4-5</sub>	400 mm	b <sub>5-6</sub>	400 mm
ψ <sub>1-2</sub>	1.000	ψ <sub>2-3</sub>	1.000				
k <sub>σ1-2</sub>	0.430	k <sub>σ2-3</sub>	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
λ <sub>p</sub>	0.605 mm	λ <sub>p</sub>	0.605	interamente reagente		interamente reagente	
ρ <sub>1-2</sub>	1.000	ρ <sub>2-3</sub>	1.000				
b <sub>1-2,c,eff</sub>	275 mm	b <sub>2-3,c,eff</sub>	275 mm	b <sub>4-5,c,eff</sub>	400 mm	b <sub>5-6,c,eff</sub>	400 mm
x <sub>1-2,c,eff</sub>	0 mm	x <sub>2-3,c,eff</sub>	0 mm	x <sub>4-5,c,eff</sub>	0 mm	x <sub>5-6,c,eff</sub>	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
b <sub>2-7/5</sub>	702 mm	b <sub>7-8/5</sub>	0 mm	b <sub>8-5</sub>	0 mm
ψ <sub>2-7/5</sub>	-1.466	ψ <sub>7-8/5</sub>	0.000	ψ <sub>8-5</sub>	0.000
k <sub>σ2-5/5</sub>	36.359	k <sub>σ7-8/5</sub>	7.810	k <sub>σ8-5</sub>	7.810
b <sub>2-7/5,sup</sub>	281 mm	b <sub>7-8/5,sup</sub>	0 mm	b <sub>8-5,sup</sub>	0 mm
b <sub>2-7/5,inf</sub>	421 mm	b <sub>7-8/5,inf</sub>	0 mm	b <sub>8-5,inf</sub>	0 mm
λ <sub>p 2-7/5</sub>	0.690	λ <sub>p 7-8/5</sub>	0.000	λ <sub>p 8-5</sub>	0.000
ρ <sub>2-7/5</sub>	1.000	ρ <sub>7-8/5</sub>	1.000	ρ <sub>8-5</sub>	1.000
b <sub>2-7/5,c,eff</sub>	702 mm	b <sub>7-8/5,c,eff</sub>	0 mm	b <sub>8-5,c,eff</sub>	0 mm
b <sub>2-7/5,c,eff,sup</sub>	281 mm	b <sub>7-8/5,c,eff,su</sub>	0 mm	b <sub>8-5,c,eff,su</sub>	0 mm
x <sub>2-7/5,c,eff</sub>	0 mm	x <sub>7-8/5,c,eff</sub>	0 mm	x <sub>8-5,c,eff</sub>	0 mm
b <sub>2-7/5,c,eff,inf</sub>	421 mm	b <sub>7-8/5,c,eff,inf</sub>	0 mm	b <sub>8-5,c,eff,inf</sub>	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

Z <sub>n</sub>	1068 [mm]
----------------	-----------

Baricentro sezione lorda

Z <sub>g *</sub>	732 [mm]
------------------	----------

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

Z <sub>n</sub>	616 [mm]
----------------	----------

Baricentro sezione efficace

Z <sub>g,eff</sub>	732 [mm]
--------------------	----------

Eccentricità tra baricentri

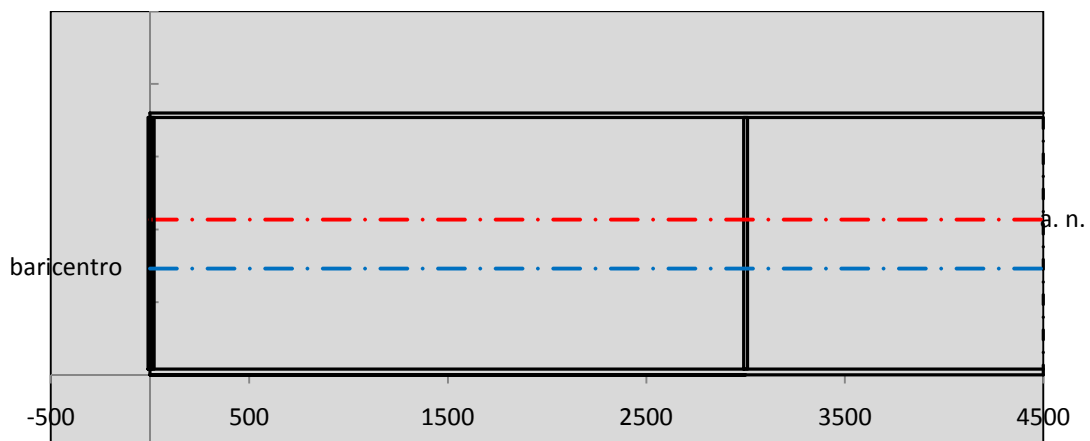
Δe <sub>N</sub>	0 [mm]
-----------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	A <sub>eff,red</sub> 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	Z <sub>g,eff</sub> 731.72 [mm]
A'	50.515 [cm <sup>2</sup> ]	8232.3 [cm <sup>3</sup> ]	410635 [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>eff,inf</sub> 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	260.88 [cm <sup>2</sup> ]	19949 [cm <sup>3</sup> ]	459523 [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>eff,sup</sub> 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>eff</sub> 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	N <sub>Rd</sub> 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	M <sub>Rd</sub> 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	σ <sub>ss,RED</sub> -123.00 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	σ <sub>II,RED</sub> 179.62 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				η <sub>1,sup</sub> 0.364 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				η <sub>1,inf</sub> 0.531 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.016				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	96 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4426 KN				
$\eta_3$	0.49	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.35
				$\eta_3$	0.49
				$\eta_{V-M-N}$	0.35

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2162.9 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	747.86		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	254321 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	47072 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35		coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	26.67 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	21.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	302.95 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	310.44 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	57 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	4.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	156 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	101 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	26.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	310.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	156	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	123	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	255.61	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	336	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		2.106	30.295		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		2.843	40.899				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
<b>Pioli</b>							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		45.39	Ni	4.78E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
<b>Saldature anima</b>							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		17					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	



**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-17.61	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000053	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000493	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000053</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**
**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**
**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\sigma_{csup}$ -4.34 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$ -123.0 Mpa -	$\Delta\sigma_{ss}$ 2.67 Mpa OK
$\sigma_{armature}$ -24.6 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$ 179.6 Mpa -	$\Delta\sigma_{ii}$ 31.04 Mpa OK
$\sigma_{ss}$ -123.0 Mpa OK	$\eta_1$ 0.53 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$ 12.27 Mpa OK
$\sigma_s$ -118.0 Mpa OK	$\eta_3$ 0.49 OK	
$\sigma_{i,id}$ 172.9 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$ 0.35 OK	
$\sigma_{ii}$ 179.6 Mpa OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>	
$T_s$ -64.21 Mpa OK	Rigidezza traversi OK	$\sigma_{csup}(SLE)$ -0.48 Mpa OK
$T_i$ -52.09 Mpa OK	Torsional buckling OK	$\sigma_{armature}(SLE)$ 3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$ -162.1 Mpa OK		Respiro delle anime OK
$\sigma_{i,id}$ -195.0 Mpa OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>	
$\sigma_c$ -2.92 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$ 0.36 OK	$\sum(ni/Ni)$ PIOLATURE(SLF) $<1$ Verificato
$\eta_0$ 0.53 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$ 0.19 OK	$\sum(ni/Ni)$ SALDATURA(SLF) $<1$ Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 2\_xi=5\_xj=8.5

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=8.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	4408	1818	0	0	3701	0	2809	178	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	3265	1347	0	0	2741	0	2081	119	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
<b>SLU</b>	-691	-286	0	0	-720	0	-439	-28	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-512	-212	0	0	-533	0	-325	-19	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-690.7	-285.7	-1186	-2163	V	-511.7	-211.6	-876.8	-1600	ΔV	-470.724
M [kNm]	4407.9	1818.29	6687.8	12914	M	3265.1	1346.9	4940.7	9552.7	ΔM	2543.21

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-691	4408	0.00
permanenti	2	0	-286	1818	0.00
accidentali	0	0	-1186	6688	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1407	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-107.14	Mpa	σ <sub>c,sup</sub>	-4.17	Mpa
σ <sub>s</sub>	-102.41	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-25.26	Mpa
σ <sub>i</sub>	170.52	Mpa	t <sub>s</sub>	-64.21	Mpa
σ <sub>ii</sub>	176.83	Mpa	t <sub>i</sub>	-52.09	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-151.19	Mpa	σ <sub>c</sub>	-3.02	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-192.92	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	440785 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-69073 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	181829 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-28570 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-140697 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	668778 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-118649 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1150695 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-216292 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1089.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1058.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	705.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	746.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-154.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-202.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-65.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	226.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	233.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-94.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-64.32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-55.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	796.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	816.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-393.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-254.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1071	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1024	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1705	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1768	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-642	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-521	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-137.72 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-644.27 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-27.5 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-128.85 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	156.40 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>39.10</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

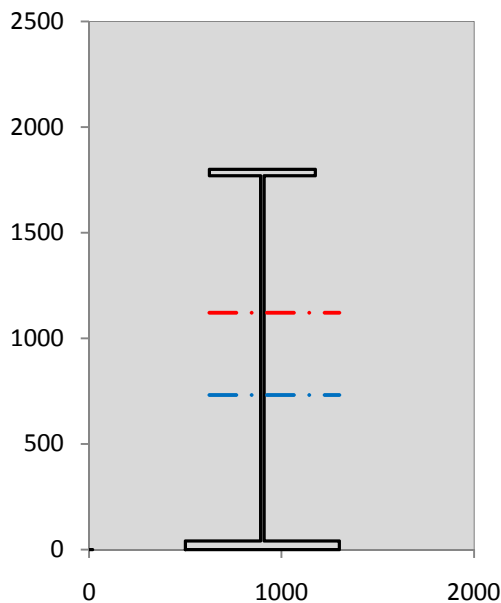
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	642 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	505 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.19

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	326508 daNm	
	TAGLIO	T=	-51165 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	134688 daNm	
	TAGLIO	T=	-21163 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-117247 daNm	$\sigma_{soletta} = -24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	494074 daNm	
	TAGLIO	T=	-87681 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>838022 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-160009 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-807.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-784.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	522.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	552.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-114.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-149.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-46.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-43.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	167.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	171.93	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-69.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-47.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-51.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-40.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	588.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	603.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-26.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-290.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-187.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-773	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-739	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1258	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1305	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-181	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-475	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-385	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=5_xj=8.5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	341	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1365	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2840	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>4889</b>	<b>3662</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>6819</b>	<b>4989</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-4429</b>	<b>-3305</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-1729</b>	<b>-1247</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>5558</b>	<b>4101</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>1061</b>	<b>809</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>1225</b>	<b>897</b>	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>	<b>Ala sup dx</b>	<b>Ala inf sx</b>	<b>Ala inf dx</b>			$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
k	0.009	k	0.009	k		0.013	$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$		1.132	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>		<b>1.000</b>	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$		400	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	

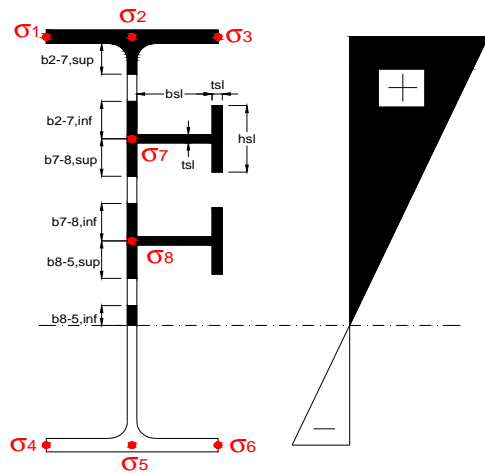
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-4889	[kN]
	$M_{ed}$	6819	[kNm]
	$V_{ed}$	2163	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
107.14	107.14	107.14
102.41	102.41	102.41
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-170.52	-170.52	-170.52
-176.83	-176.83	-176.83



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	649 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.665	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	42.476	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	260 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	389 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.638	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	649 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	260 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	389 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

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

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	545 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

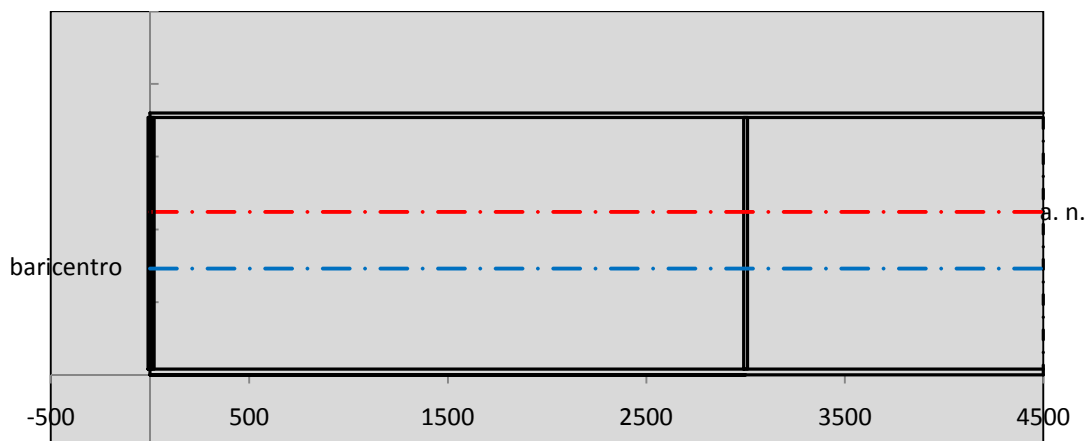
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	46.737 [cm <sup>2</sup> ]	7665.7 [cm <sup>3</sup> ]	388341 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	264.66 [cm <sup>2</sup> ]	20516 [cm <sup>3</sup> ]	481817 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -107.14 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 176.83 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.317 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.523 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>					
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs					
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs					
$I_{sl}$	0.00 cm4						
$k_{t,st}$	0.00						
$k_\tau$	6.67						
$\tau_{cr}$	137 MPa						
$\lambda_w$	1.22						
$\chi_w$	0.71						
$c$	794 mm						
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>					
$\chi_f$	0.018						
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	110 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4440 KN						
$\eta_3$	0.49	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm	$\eta_3$	0.49
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm3	$\eta_1$	0.32	$\eta_{V-M-N} : 0.32$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm2	$V_{Ed}$	2162.9 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm4	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm4	$\sigma_{cr,p}$	873.67		
$I_{y-y}$	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm4	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	254321 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	47072 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	26.67 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	21.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	302.95 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	310.44 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	43 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	238 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	33 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	4.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	156 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	101 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	26.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	310.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	156	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	123	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	255.61	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	336	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>							
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.106	30.295			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	2.843	40.899			<b>Saldature anima</b>		
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	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.39	Ni	4.78E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-18.14	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000054	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000495	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000054</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-4.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-25.3 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-107.1 Mpa	OK
$\sigma_s$	-102.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	170.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	176.8 Mpa	OK
$T_s$	-64.21 Mpa	OK
$T_i$	-52.09 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-151.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-192.9 Mpa	OK
$\sigma_c$	-3.02 Mpa	OK
$\eta_0$	0.52 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-107.1 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	176.8 Mpa	-
$\eta_1$	0.52	OK
$\eta_3$	0.49	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.32	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.19	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	2.67 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	31.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.27 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 2\_xi=5\_xj=8.5

Ascissa [m] :	5
Elemento :	2_xi=5_xj=8.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	4408	1818	0	0	3701	0	2809	178	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	3265	1347	0	0	2741	0	2081	119	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
<b>SLU</b>	-691	-286	0	0	-720	0	-439	-28	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-512	-212	0	0	-533	0	-325	-19	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-690.7	-285.7	-1186	-2163	V	-511.7	-211.6	-876.8	-1600	ΔV	-470.724
M [kNm]	4407.9	1818.29	6687.8	12914	M	3265.1	1346.9	4940.7	9552.7	ΔM	2543.21

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]		

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-691	4408	0.00
permanenti	2	0	-286	1818	0.00
accidentali	0	0	-1186	6688	0.00
ritiro	1	7791	0	4241	-4.87
temperatura	0	4652	0	1407	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-196.91	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-3.99	Mpa
σ <sub>s</sub>	-190.41	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-9.73	Mpa
σ <sub>i</sub>	184.53	Mpa	t <sub>s</sub>	-64.21	Mpa
σ <sub>ii</sub>	193.20	Mpa	t <sub>i</sub>	-52.09	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-220.51	Mpa	σ <sub>c</sub>	-1.94	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-205.40	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	440785 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-69073 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	424082 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.44 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	181829 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-28570 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	140697 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	668778 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-118649 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1856171 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-995353 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1089.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1058.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	705.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	746.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-154.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-202.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-580.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-569.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	92.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	107.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	142.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-65.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	226.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	233.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-94.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-64.32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-55.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	796.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	816.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-393.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-254.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1969	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1904	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1845	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1932	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-642	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-521	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-137.72 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-644.27 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-27.5 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-128.85 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	156.40 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>39.10</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.36

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

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		$T_{s,max}$	642 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	505 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.19

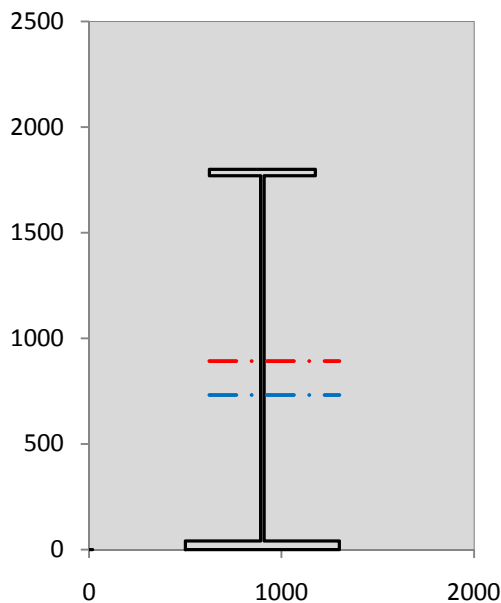
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	326508 daNm	
	TAGLIO	T=	-51165 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	353402 daNm	$\sigma_{soletta} = 40.58$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	134688 daNm	
	TAGLIO	T=	-21163 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	117247 daNm	$\sigma_{soletta} = 24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	494074 daNm	
	TAGLIO	T=	-87681 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1425918 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-809226 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-807.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-784.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	522.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	552.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-114.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-149.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-483.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-474.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	77.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	89.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	119.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-46.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-43.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	167.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	171.93	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-69.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-47.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-51.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-40.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	588.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	603.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-26.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-290.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-187.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1521	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1472	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1375	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1441	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-475	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-385	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	2_xi=5_xj=8.5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1875	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3901	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	<b>2757</b>	<b>1885</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	<b>9367</b>	<b>7113</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	<b>-2836</b>	<b>-1978</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	<b>-3195</b>	<b>-2470</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	<b>6044</b>	<b>4506</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	<b>-92</b>	<b>-151</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	<b>1683</b>	<b>1278</b>	[kNm]

**Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali**

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

Effectives width for elastic shear lag					→	$Z_g^*$				
Ala sup sx		Ala sup dx		Ala inf sx		Ala inf dx				
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$Z_g^*$	731.72	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	$I_{zz_{eff}}^s$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$\beta$	1.132	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	235938	[cm <sup>3</sup> ]

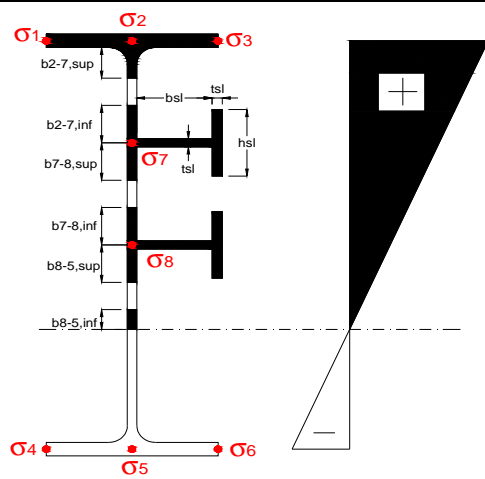
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-2757	[kN]
	$M_{ed}$	9367	[kNm]
	$V_{ed}$	2163	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
196.91	196.91	196.91
190.41	190.41	190.41
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-184.53	-184.53	-184.53
-193.20	-193.20	-193.20



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 275 mm	$b_{2-3}$ 275 mm	$b_{4-5}$ 400 mm	$b_{5-6}$ 400 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k_{\sigma_{1-2}}$ 0.430	$k_{\sigma_{2-3}}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.605 mm	$\lambda_p$ 0.605	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 275 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 275 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 400 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 400 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
$b_{2-7/5}$ 879 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -0.969	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k_{\sigma_{2-5/5}}$ 23.091	$k_{\sigma_{7-8/5}}$ 7.810	$k_{\sigma_{8-5}}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 351 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 527 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.866	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 879 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 351 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 527 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	891 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_{g^*}$	732 [mm]
-----------	----------

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

$Z_n$	917 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

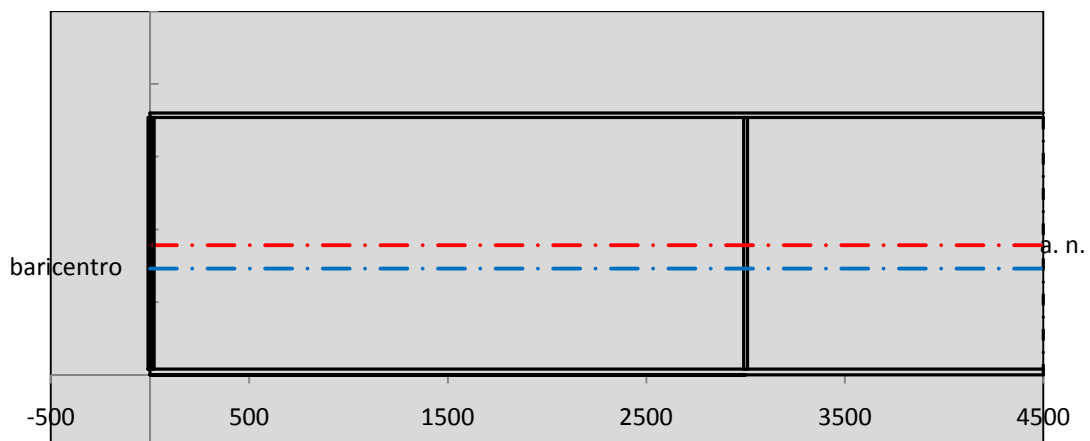
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	63.257 [cm <sup>2</sup> ]	10085 [cm <sup>3</sup> ]	477153 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	248.14 [cm <sup>2</sup> ]	18097 [cm <sup>3</sup> ]	393005 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -196.91 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 193.20 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.582 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.571 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.003				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	20 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4350 KN				
$\eta_3$	0.50	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.49
				$\eta_3$	0.50
				$\eta_{V-M-N}$	0.49

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2162.9 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	474.96		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa < $f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa	
		$w$	0.05 mm < $w_{lim}$	5.77 mm	



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	254321 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	47072 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	26.67 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	21.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	302.95 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	310.44 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	64 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	909 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	73 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	4.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	156 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	101 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	26.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	310.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	156	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	123	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	255.61	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	336	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>							
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.106	30.295			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	2.843	40.899			<b>Saldature anima</b>		
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	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	45.39	Ni	4.78E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-5.19	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.00016	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000431	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.00016</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-3.99 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-9.7 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-196.9 Mpa	OK
$\sigma_s$	-190.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	184.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	193.2 Mpa	OK
$T_s$	-64.21 Mpa	OK
$T_i$	-52.09 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-220.5 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-205.4 Mpa	OK
$\sigma_c$	-1.94 Mpa	OK
$\eta_0$	0.58 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-196.9 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	193.2 Mpa	-
$\eta_1$	0.58	OK
$\eta_3$	0.50	OK
$\eta_3(N+M)$	0.49	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.36	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.19	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	2.67 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	31.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.27 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
<b>Respiro delle anime</b>		
		OK
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 3\_xi=8.5\_xj=10

Ascissa [m] :	8.5
Elemento :	3_xi=8.5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	5509	0	0	0
<b>SLE</b>	4851	1994	0	0	0	0	3078	173	0	4081	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
<b>SLU</b>	-441	-186	0	0	0	0	-278	-19	0	-650	0	0	0
<b>SLE</b>	-327	-137	0	0	0	0	-206	-12	0	-482	0	0	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-441.1	-185.61	-946.8	-1574	V	-326.8	-137.5	-700	-1164	ΔV	-398.879
M [kNm]	6549.2	2691.47	9923.4	19164	M	4851.3	1993.7	7331.5	14176	ΔM	3780.06

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ<sub>0</sub>)</td><td>(Ψ<sub>2</sub>)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-441	6549	0.00
permanenti	2	0	-186	2691	0.00
accidentali	0	0	-947	9923	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 <sub>ss</sub>	-180.20	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-6.06	Mpa
σ <sub>s</sub>	-172.76	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-33.74	Mpa
σ <sub>i</sub>	256.05	Mpa	t <sub>s</sub>	-47.39	Mpa
σ <sub>ii</sub>	265.96	Mpa	t <sub>i</sub>	-37.30	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-191.27	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.00	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-264.07	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3461.03	1889.96	1779.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	580542.37	272611.94	250997.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	167.74	144.24	141.03
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	72469.98	51397.01	48520.38
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2841.34	5203.26	5525.69
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7055.94	10932.54	11461.73
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	53035.75	45517.50	44491.20
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13791302	11358997	11035858
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	311574.24	167641.13	155511.25
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1124600.32	317664.73	283224.79
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1488812.20	346756.84	306849.81
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	84228.53	80995.58	80533.14
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	82219.94	78749.48	78249.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44111 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269147 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-18561 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992336 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94681 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1916405 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-157354 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1618.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1573.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1048.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1108.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-98.54 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-129.13 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-95.03 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.71 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	334.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	343.96 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.55 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-61.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-41.57 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-66.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1178.15 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1206.93 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-203.37 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-314.15 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-202.28 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1802 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1728 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2560 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2660 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-337 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-474 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-373 [daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-90.90 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-517.03 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-18.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-103.41 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	121.59 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>30.40</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			30.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			320.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<b>Spaziatura longitudinale e</b>			
$e_{\text{ long}} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			537 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
<b>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></b>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)
<b>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></b>			
$e_{\text{tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )

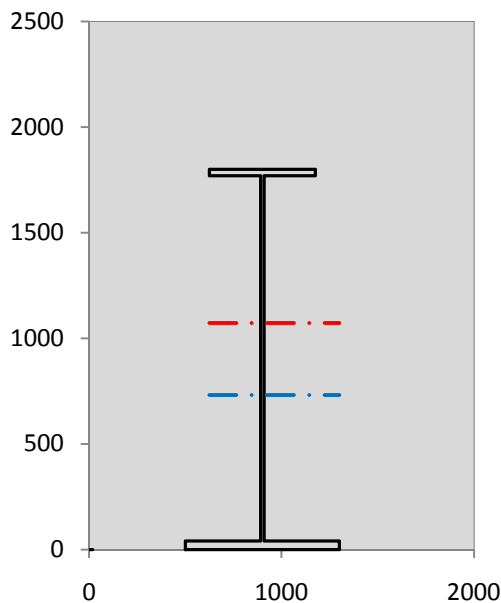
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	474 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	372 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485127 daNm	
	TAGLIO	T=	-32675 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199368 daNm	
	TAGLIO	T=	-13749 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733146 daNm	
	TAGLIO	T=	-69996 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1417641 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-116420 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1199.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1165.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	776.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	821.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-72.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-95.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	246.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	253.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-45.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-30.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-65.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-49.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	870.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	891.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-150.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-232.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-149.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1327	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1272	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1893	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1966	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-241	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-351	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-276	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=8.5_xj=10
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	416	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2144	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4462	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	<b>6737</b>	<b>4997</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	<b>10713</b>	<b>7908</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	<b>-6398</b>	<b>-4755</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	<b>-2912</b>	<b>-2144</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	<b>8352</b>	<b>6175</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	<b>1297</b>	<b>967</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	<b>1925</b>	<b>1421</b>	[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						$Z_g^*$	731.72	[mm]
<b>Ala sup sx</b>	<b>Ala sup dx</b>	<b>Ala inf sx</b>	<b>Ala inf dx</b>			$A_{s_{eff}}^s$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$I_{vy_{eff}}^s$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
$k$	0.009	$k$	0.009	$k$	0.013	$I_{zz_{eff}}^s$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>275</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>275</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$	<b>400</b>	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	235938	[cm <sup>3</sup> ]

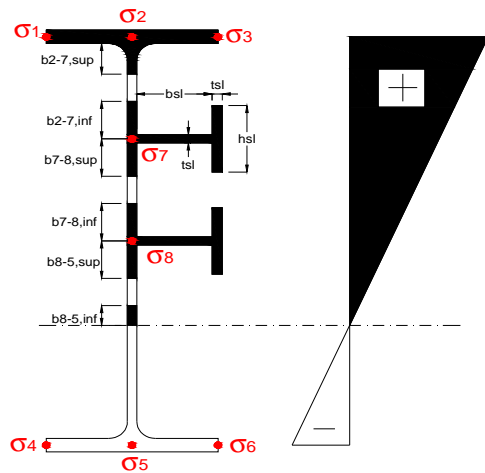
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-6737	[kN]
	$M_{ed}$	10713	[kNm]
	$V_{ed}$	1574	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
180.20	180.20	180.20
172.76	172.76	172.76
<i>min</i>	<i>max</i>	
$\sigma_7$ 0.00	0.00	
$\sigma_8$ 0.00	0.00	
-256.05	-256.05	-256.05
-265.96	-265.96	-265.96
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	697 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.482	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	36.841	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	279 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	418 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.685	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	697 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	279 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	418 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1073 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	610 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

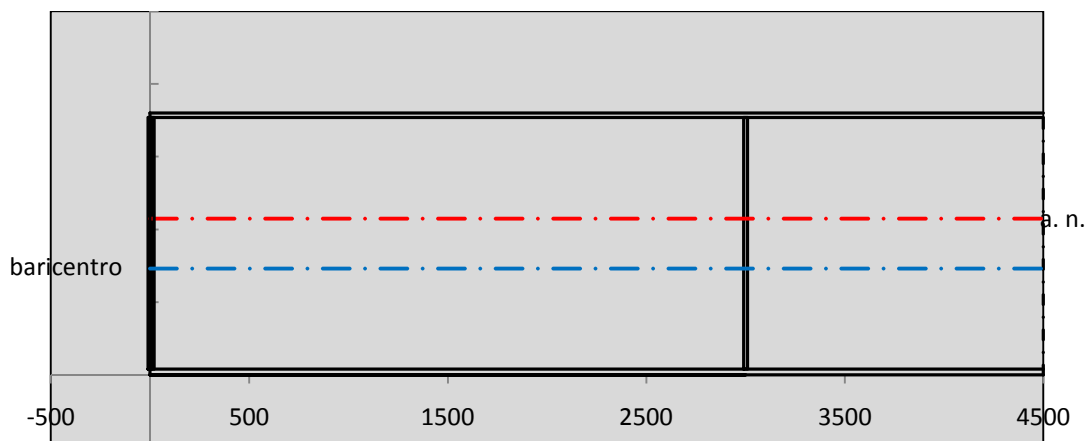
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	50.184 [cm <sup>2</sup> ]	8183 [cm <sup>3</sup> ]	408728 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	261.22 [cm <sup>2</sup> ]	19999 [cm <sup>3</sup> ]	461430 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -180.20 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 265.96 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.533 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.787 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.36	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.51
				$\eta_3$	0.36
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1573.5 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	757.77		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 <√2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378006 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39888 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	33.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	25.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	448.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	459.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls sup}$	19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	77 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls inf}$	5 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	85 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	33.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	459.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	132	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	104	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	217.82	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>						
		<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$	<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$		2.539	44.879		$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		3.428	60.586			Verificato
Ni		1.00E+08	1.00E+08		<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$		0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
		<b>Pioli</b>				
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		38.68	Ni	1.72E+09		
$\sum(n_i/N_i)$		0.00		<1 Verificato		

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-24.11	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000072	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000525	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000072</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.06 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-33.7 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-180.2 Mpa	OK
$\sigma_s$	-172.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	256.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	266.0 Mpa	OK
$T_s$	-47.39 Mpa	OK
$T_i$	-37.30 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-191.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-264.1 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.00 Mpa	OK
$\eta_0$	0.79 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-180.2 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	266.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.79	OK
$\eta_3$	0.36	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.97 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.40 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
<b>Respiro delle anime</b>		
		OK
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 3\_xi=8.5\_xj=10

Ascissa [m] :	8.5
Elemento :	3_xi=8.5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	5509	0	0	0
<b>SLE</b>	4851	1994	0	0	0	0	3078	173	0	4081	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
<b>SLU</b>	-441	-186	0	0	0	0	-278	-19	0	-650	0	0	0
<b>SLE</b>	-327	-137	0	0	0	0	-206	-12	0	-482	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-441.1	-185.61	-946.8	-1574	V	-326.8	-137.5	-700	-1164	ΔV	-398.879
M [kNm]	6549.2	2691.47	9923.4	19164	M	4851.3	1993.7	7331.5	14176	ΔM	3780.06

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-441	6549	0.00
permanenti	2	0	-186	2691	0.00
accidentali	0	0	-947	9923	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1315	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-165.59	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	-6.14	Mpa
σ <sub>s</sub>	-158.44	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-35.75	Mpa
σ <sub>i</sub>	253.88	Mpa	t <sub>s</sub>	-47.39	Mpa
σ <sub>ii</sub>	263.41	Mpa	t <sub>i</sub>	-37.30	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-178.44	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.32	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-261.97	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3461.03	1889.96	1779.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	580542.37	272611.94	250997.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	167.74	144.24	141.03
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	72469.98	51397.01	48520.38
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2841.34	5203.26	5525.69
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7055.94	10932.54	11461.73
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	53035.75	45517.50	44491.20
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13791302	11358997	11035858
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	311574.24	167641.13	155511.25
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1124600.32	317664.73	283224.79
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1488812.20	346756.84	306849.81
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	84228.53	80995.58	80533.14
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	82219.94	78749.48	78249.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44111 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269147 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-18561 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-131490 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 28.26 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992336 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94681 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1784915 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-157354 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1618.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1573.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1048.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1108.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-98.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-129.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-95.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	334.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	343.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-61.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-41.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	146.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	143.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-21.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-25.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-20.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-66.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1178.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1206.93	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-203.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-314.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-202.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1656	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1584	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2539	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2634	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-357	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-474	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-373	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-90.90 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-517.03 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-18.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-103.41 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	121.59 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>30.40</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \text{ min}} =$			30.00 mm
$h_{\text{ pioli}} =$			175.00 mm
$d_{\text{ pioli}} =$			22.00 mm
$t_{\text{ slab}} =$			320.00 mm
$h_{\text{ min}} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\text{ head}} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\text{ head}} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<b>Spaziatura longitudinale e</b>			
$e_{\text{ long}} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )
$e_{\text{ long}} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })
$e_{\text{ long min}} \leq$			537 mm
$e_{\text{ long}} \geq$			110 mm (= 5*d)
<b>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></b>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)
<b>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></b>			
$e_{\text{tras}} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )

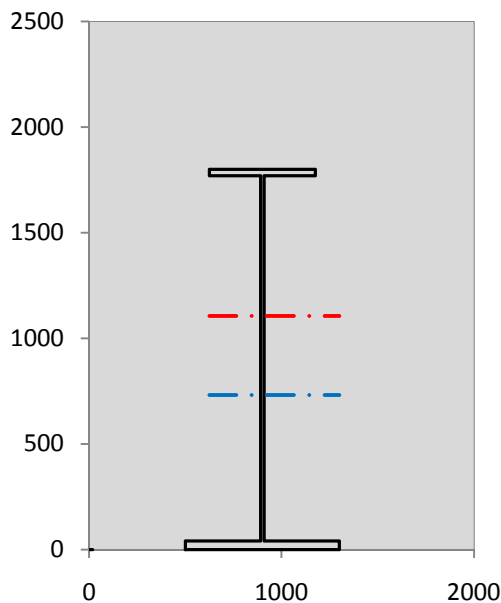
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	474 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	372 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485127 daNm	
	TAGLIO	T=	-32675 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199368 daNm	
	TAGLIO	T=	-13749 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-109575 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733146 daNm	
	TAGLIO	T=	-69996 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1308067 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-116420 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1199.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1165.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	776.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	821.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-72.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-95.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	246.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	253.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-45.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-30.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	121.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	119.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-18.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-21.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-16.73	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-65.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-49.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	870.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	891.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-150.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-232.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-149.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1205	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1153	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1875	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1945	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-258	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-351	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-276	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=8.5_xj=10
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	477	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2062	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4290	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>7090</b>	<b>5291</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>10301</b>	<b>7564</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-6913</b>	<b>-5184</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-2673</b>	<b>-1945</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>8277</b>	<b>6112</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>1486</b>	<b>1124</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>1851</b>	<b>1359</b>	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy\ eff.2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy\ eff.2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$k$	0.009	$k$	0.009	$k$		0.013	$W_{vy\ eff.5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff.5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{zz\ eff.1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{zz\ eff.3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$W_{zz\ eff.7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	
$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>275</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>275</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$	<b>400</b>	$b_{eff,5-6,SLS}$	<b>400</b>		
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400		

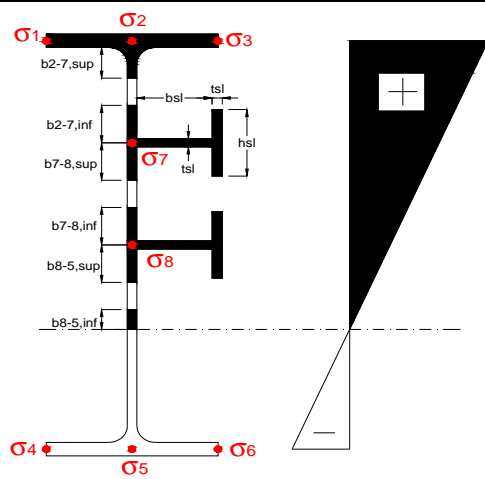
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-7090	[kN]
	$M_{ed}$	10301	[kNm]
	$V_{ed}$	1574	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	165.59	165.59	165.59
	158.44	158.44	158.44
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-253.88	-253.88	-253.88
	-263.41	-263.41	-263.41
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	665 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.602	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	40.499	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	266 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	399 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.654	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	665 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	266 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	399 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1105 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	566 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

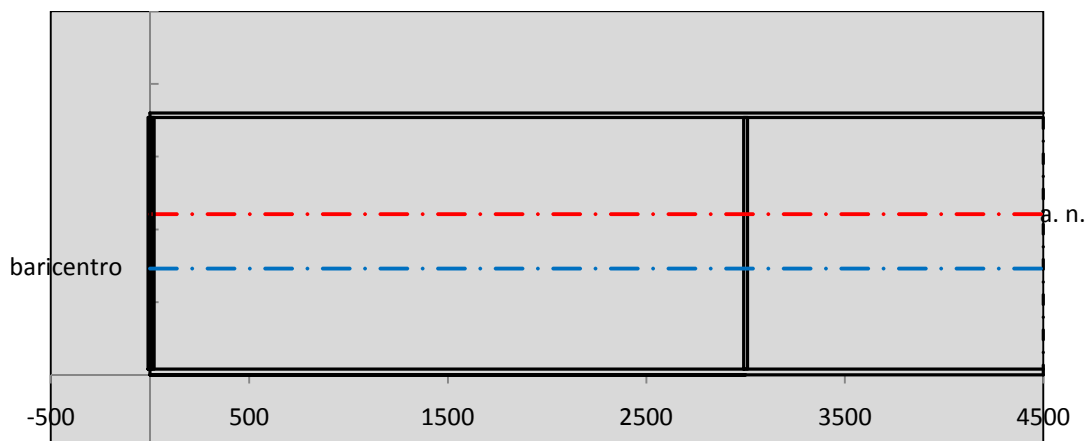
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	47.864 [cm <sup>2</sup> ]	7835.5 [cm <sup>3</sup> ]	395117 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	263.54 [cm <sup>2</sup> ]	20346 [cm <sup>3</sup> ]	475041 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -165.59 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 263.41 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.490 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.779 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.36	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.49
				$\eta_3$	0.36
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1573.5 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	833.02		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378006 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39888 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	33.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	25.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	448.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	459.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	49 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	259 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	34 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	85 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	33.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	459.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	132	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	104	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	217.82	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18	
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		2.539	44.879		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		3.428	60.586				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
<b>Pioli</b>							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		38.68	Ni	1.72E+09			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
<b>Saldature anima</b>							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		14					
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	$\sigma_s$	-25.78	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.00077	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000534	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.00077</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.14 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-35.7 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-165.6 Mpa	OK
$\sigma_s$	-158.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	253.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	263.4 Mpa	OK
$T_s$	-47.39 Mpa	OK
$T_i$	-37.30 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-178.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-262.0 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.32 Mpa	OK
$\eta_0$	0.78 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-165.6 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	263.4 Mpa	-
$\eta_1$	0.78	OK
$\eta_3$	0.36	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.97 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.40 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 3\_xi=8.5\_xj=10

Ascissa [m] :	8.5
Elemento :	3_xi=8.5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	5509	0	0	0
<b>SLE</b>	4851	1994	0	0	0	0	3078	173	0	4081	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
<b>SLU</b>	-441	-186	0	0	0	0	-278	-19	0	-650	0	0	0
<b>SLE</b>	-327	-137	0	0	0	0	-206	-12	0	-482	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-441.1	-185.61	-946.8	-1574	V	-326.8	-137.5	-700	-1164	ΔV	-398.879
M [kNm]	6549.2	2691.47	9923.4	19164	M	4851.3	1993.7	7331.5	14176	ΔM	3780.06

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-441	6549	0.00
permanenti	2	0	-186	2691	0.00
accidentali	0	0	-947	9923	0.00
ritiro	1	7791	0	4032	-4.87
temperatura	0	4652	0	1315	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-248.72	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	-5.16	Mpa
σ <sub>s</sub>	-239.94	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-12.88	Mpa
σ <sub>i</sub>	266.78	Mpa	t <sub>s</sub>	-47.39	Mpa
σ <sub>ii</sub>	278.50	Mpa	t <sub>i</sub>	-37.30	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-253.59	Mpa	σ <sub>c</sub>	-2.51	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-274.49	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3461.03	1889.96	1779.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	580542.37	272611.94	250997.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	167.74	144.24	141.03
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	72469.98	51397.01	48520.38
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2841.34	5203.26	5525.69
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7055.94	10932.54	11461.73
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	53035.75	45517.50	44491.20
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13791302	11358997	11035858
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	311574.24	167641.13	155511.25
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1124600.32	317664.73	283224.79
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1488812.20	346756.84	306849.81
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	84228.53	80995.58	80533.14
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	82219.94	78749.48	78249.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44111 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	403225 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 51.76 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269147 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-18561 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	131490 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 28.26 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992336 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94681 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2451119 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-936414 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1618.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1573.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1048.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1108.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-98.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-129.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-539.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-528.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	85.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	99.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	188.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-95.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	334.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	343.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-61.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-41.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-146.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-143.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	21.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	25.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	20.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-66.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1178.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1206.93	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-203.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-314.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-202.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2487	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2399	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2668	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2785	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-129	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-474	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-373	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-90.90 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-517.03 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-18.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-103.41 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	121.59 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>30.40</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.28

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

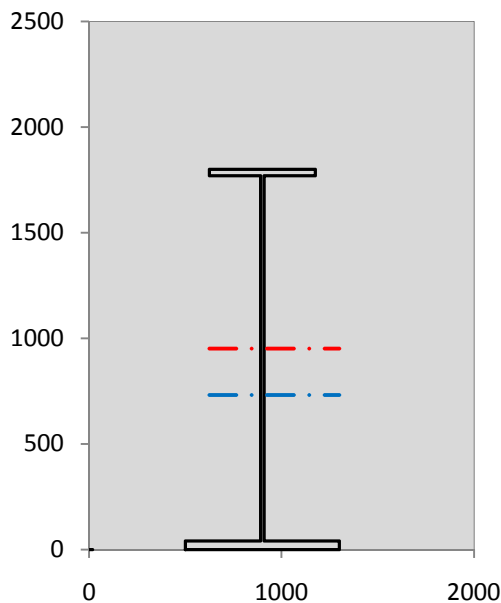
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	474 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	372 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485127 daNm	
	TAGLIO	T=	-32675 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	336021 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 40.58$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199368 daNm	
	TAGLIO	T=	-13749 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	109575 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733146 daNm	
	TAGLIO	T=	-69996 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1863236 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-765637 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1199.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1165.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	776.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	821.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-72.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-95.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-449.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-440.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	71.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	83.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	157.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	246.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	253.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-45.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-30.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-121.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-119.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	18.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	21.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	16.73	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-65.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-49.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	870.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	891.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-150.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-232.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-149.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1898	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1832	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1982	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2071	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-351	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-276	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	3_xi=8.5_xj=10
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\_concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\_concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	134	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2534	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5272	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
5111	3642	[kN]
12660	9530	[kNm]
-4010	-2765	[kN]
-4031	-3077	[kN]
8724	6485	[kN]
418	234	[kN]
2275	1712	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\_eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$I_{vy\_eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
k	0.009	k	0.009	k		0.013	$I_{zz\_eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\_eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{vy\_eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{vy\_eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$		1.132	$W_{vy\_eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$		<b>1.000</b>	$W_{zz\_eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$		400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400		
						$W_{zz\_eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]	
						$W_{zz\_eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	

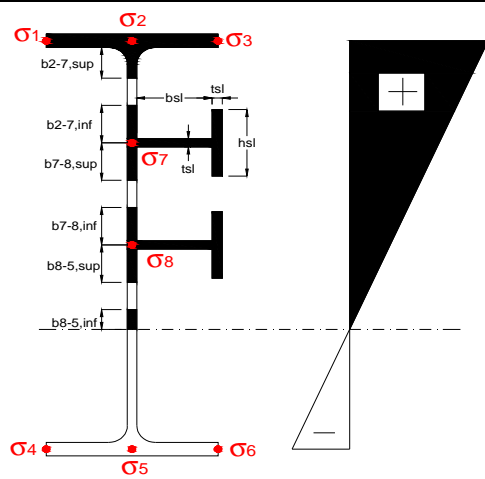
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-5111	[kN]
	$M_{ed}$	12660	[kNm]
	$V_{ed}$	1574	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	248.72	248.72	248.72
	239.94	239.94	239.94
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-266.78	-266.78	-266.78
	-278.50	-278.50	-278.50
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	819 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.112	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	26.671	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	328 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	492 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.805	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	819 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	328 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	492 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	951	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	804	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

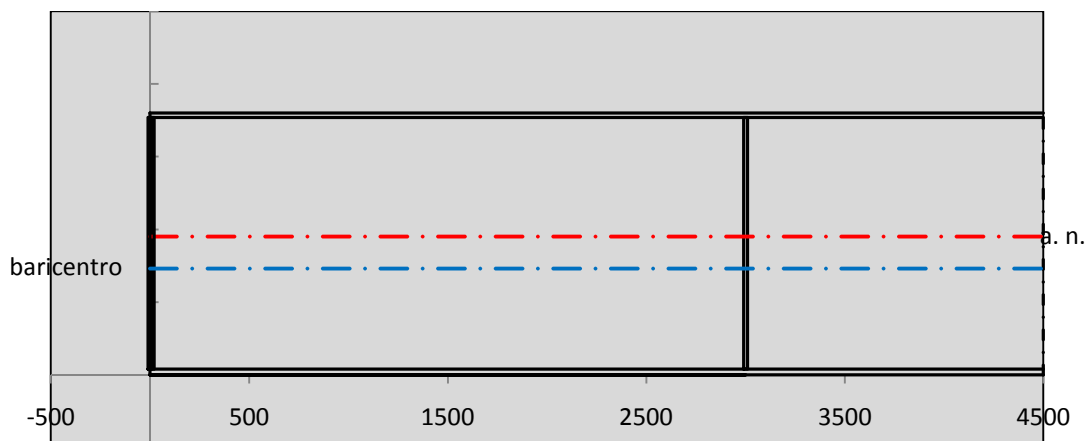
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	58.981 [cm <sup>2</sup> ]	9473.3 [cm <sup>3</sup> ]	456275 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	252.42 [cm <sup>2</sup> ]	18708 [cm <sup>3</sup> ]	413883 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -248.72 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 278.50 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.736 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.824 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.36	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.64
				$\eta_3$	0.36
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1573.5 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	548.59		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378006 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39888 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	33.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	25.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	448.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	459.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	889 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	85 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	33.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	459.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	132	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	104	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	217.82	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	287	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.539	44.879			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	3.428	60.586				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	14
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
<b>Pioli</b>						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	38.68	Ni	1.72E+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	$\sigma_s$	-6.72	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000020	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000438	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000020</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-5.16 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-12.9 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-248.7 Mpa	OK
$\sigma_s$	-239.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	266.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	278.5 Mpa	OK
$T_s$	-47.39 Mpa	OK
$T_i$	-37.30 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-253.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-274.5 Mpa	OK
$\sigma_c$	-2.51 Mpa	OK
$\eta_0$	0.82 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-248.7 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	278.5 Mpa	-
$\eta_1$	0.82	OK
$\eta_3$	0.36	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.28	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.97 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.40 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 3\_xi=8.5\_xj=10

Ascissa [m] :	8.5
Elemento :	3_xi=8.5_xj=10
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 = 650 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 900 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	5509	0	0	0
<b>SLE</b>	4851	1994	0	0	0	0	3078	173	0	4081	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
<b>SLU</b>	-441	-186	0	0	0	0	-278	-19	0	-650	0	0	0
<b>SLE</b>	-327	-137	0	0	0	0	-206	-12	0	-482	0	0	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-441.1	-185.61	-946.8	-1574	V	-326.8	-137.5	-700	-1164	ΔV	-398.879
M [kNm]	6549.2	2691.47	9923.4	19164	M	4851.3	1993.7	7331.5	14176	ΔM	3780.06

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r <sup>∞</sup>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r <sup>∞</sup>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	6462	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ<sub>0</sub>)</td><td>(Ψ<sub>2</sub>)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT+	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT-	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	-441	6549	0.00
permanenti	2	0	-186	2691	0.00
accidentali	0	0	-947	9923	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 <sub>ss</sub>	-162.31	Mpa	σ <sub>c,sup</sub>	-5.84	Mpa
σ <sub>s</sub>	-155.59	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-33.08	Mpa
σ <sub>i</sub>	232.34	Mpa	τ <sub>s</sub>	-47.83	Mpa
σ <sub>ii</sub>	241.31	Mpa	τ <sub>i</sub>	-38.14	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-176.27	Mpa	σ <sub>c</sub>	-3.93	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-241.55	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44111 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269147 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-18561 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992336 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94681 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1916405 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-157354 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1435.44 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1394.99 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	937.48 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	991.41 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-103.26 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-129.92 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-94.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.20 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	306.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	315.13 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.20 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-61.33 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-42.84 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-93.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1079.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1106.54 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200.37 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-313.71 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-208.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1623 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1556 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2323 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2413 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-331 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-478 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-381 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-88.42 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-509.41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-17.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-101.88 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	119.57 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>29.89</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \text{ min}} =$	30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$	537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$	800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$	537 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$	220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{\text{ tras}} \geq$	55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )		

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	$T_{s,max}$	478 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	376 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.14

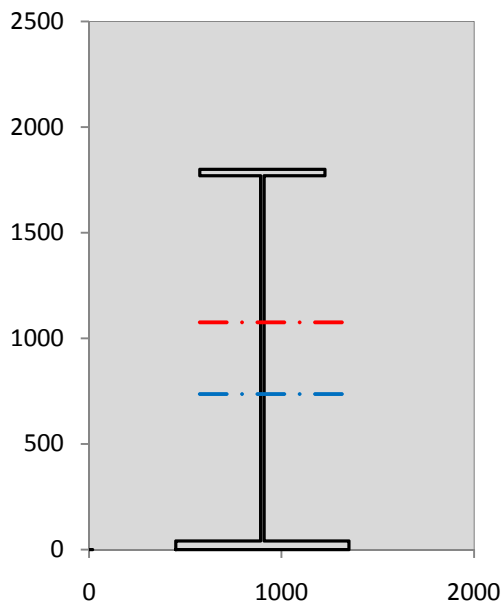
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485127 daNm	
	TAGLIO	T=	-32675 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199368 daNm	
	TAGLIO	T=	-13749 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733146 daNm	
	TAGLIO	T=	-69996 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1417641 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-116420 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1063.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1033.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	694.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	734.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-76.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-96.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	225.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	231.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-88.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-45.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-31.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-69.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-54.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	797.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	817.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-231.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-154.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1195	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1145	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1718	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1784	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-237	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-354	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-282	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	3_xi=8.5_xj=10
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	384	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1940	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4036	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	<b>6621</b>	<b>4913</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	<b>10892</b>	<b>8039</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	<b>-6289</b>	<b>-4675</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	<b>-3100</b>	<b>-2282</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	<b>8526</b>	<b>6303</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	<b>1195</b>	<b>891</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	<b>1742</b>	<b>1285</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s_{eff}}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy_{eff}}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz_{eff}}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
k	0.010	k	0.010	k		0.014	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$		0.999	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$		1.094	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	
$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$	<b>450</b>	$b_{eff,5-6,SLS}$	<b>450</b>		
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

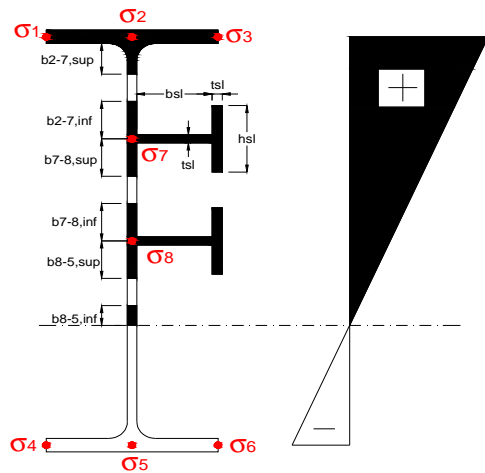
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-6621	[kN]
	$M_{ed}$	10892	[kNm]
	$V_{ed}$	1574	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
162.31	162.31	162.31
155.59	155.59	155.59
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-232.34	-232.34	-232.34
-241.31	-241.31	-241.31



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 694 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.493	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 37.175	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 278 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.682	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 694 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 278 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1076 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	605 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

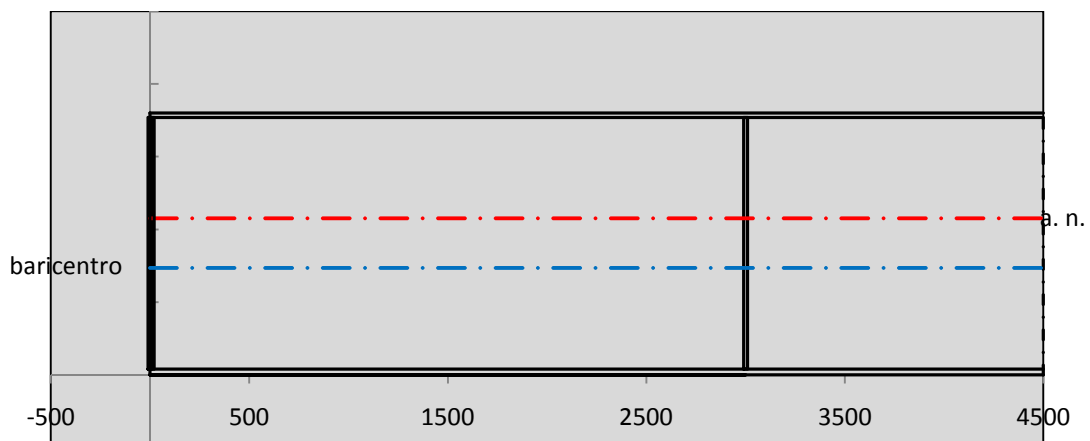
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	49.958 [cm <sup>2</sup> ]	8149.3 [cm <sup>3</sup> ]	404183 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	261.44 [cm <sup>2</sup> ]	20032 [cm <sup>3</sup> ]	462118 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -162.31 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 241.31 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.480 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.714 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.005				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	31 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4361 KN				
$\eta_3$	0.36	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.47
				$\eta_3$	0.36
				$\eta_{V-M-N}$	0.50

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1573.5 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	764.64		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378006 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39888 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	35.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	28.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	411.35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	421.51 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	76 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	88 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	35.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	132	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	104	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	214.61	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	282	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	18	
$\Delta\sigma L$	66	62		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.806	41.135		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	3.789	55.532				
Ni	1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato			
				<b>Saldature anima</b>		
				$\Delta\tau C$	80	
				$\Delta\tau L$	37	
				$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	14	
				Ni	1.00E+08	
				$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
				<b>Pioli</b>		
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	38.11	Ni	1.94E+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	$\sigma_s$	-23.66	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000071	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000523	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000071</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-5.84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-33.1 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-162.3 Mpa	OK
$\sigma_s$	-155.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	232.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	241.3 Mpa	OK
$T_s$	-47.83 Mpa	OK
$T_i$	-38.14 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-176.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-241.5 Mpa	OK
$\sigma_c$	-3.93 Mpa	OK
$\eta_0$	0.71 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-162.3 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	241.3 Mpa	-
$\eta_1$	0.71	OK
$\eta_3$	0.36	OK
$\eta_3(N+M)$	0.50	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.57 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.15 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.38 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 3\_xi=8.5\_xj=10

Ascissa [m] :	8.5
Elemento :	3_xi=8.5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
Beff	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	5509	0	0	0
<b>SLE</b>	4851	1994	0	0	0	0	3078	173	0	4081	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
<b>SLU</b>	-441	-186	0	0	0	0	-278	-19	0	-650	0	0	0
<b>SLE</b>	-327	-137	0	0	0	0	-206	-12	0	-482	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	$\Delta$ SLF
V [kN]	-441.1	-185.61	-946.8	-1574	V	-326.8	-137.5	-700	-1164	$\Delta$ V	-398.879
M [kNm]	6549.2	2691.47	9923.4	19164	M	4851.3	1993.7	7331.5	14176	$\Delta$ M	3780.06

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r <sup>∞</sup>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma$ c,r <sup>∞</sup>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	Nc, $\Delta T+$	6462	x	1.2	4652 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma$ c, $\Delta T+$	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						$\Delta T$	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	Nc, $\Delta T-$	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma$ c, $\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma$ cls [Mpa]
peso proprio	∞	0	-441	6549	0.00
permanenti	2	0	-186	2691	0.00
accidentali	0	0	-947	9923	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1398	2.91

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

$\sigma$ ss	-147.82	Mpa	$\sigma$ c <sub>sup</sub>	-5.94	Mpa
$\sigma$ s	-141.37	Mpa	$\sigma$ armature	-35.22	Mpa
$\sigma$ i	230.30	Mpa	TS	-47.83	Mpa
$\sigma$ ii	238.89	Mpa	ti	-38.14	Mpa
$\sigma$ s,id	-163.86	Mpa	$\sigma$ c	-4.27	Mpa
$\sigma$ i,id	-239.59	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44111 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269147 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-18561 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-139799 daNm	$\sigma_{soletta} = -29.08$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992336 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94681 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1776606 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-157354 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1435.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1394.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	937.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	991.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-103.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-129.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-94.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	306.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	315.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-61.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-42.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-93.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1079.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1106.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-313.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-208.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1478	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1414	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2303	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2389	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-352	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-478	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-381	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-88.42 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-509.41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	-17.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	-101.88 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	119.57 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>29.89</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

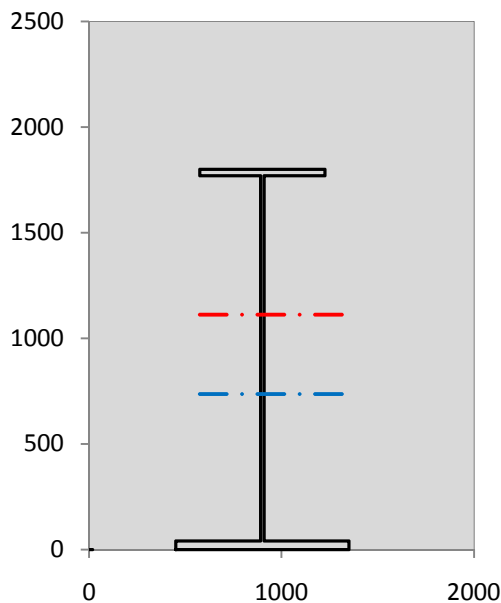
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	478 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	376 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485127 daNm	
	TAGLIO	T=	-32675 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199368 daNm	
	TAGLIO	T=	-13749 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-116499 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = -24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733146 daNm	
	TAGLIO	T=	-69996 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1301142 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-116420 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1063.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1033.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	694.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	734.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-76.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-96.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	225.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	231.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-88.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-45.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-31.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-69.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-54.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	797.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	817.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-231.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-154.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1074	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1027	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1701	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1764	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-254	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-354	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-282	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	3_xi=8.5_xj=10
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	445	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1858	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3867	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>7011</b>	<b>5237</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>10436</b>	<b>7658</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-6839</b>	<b>-5133</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-2820</b>	<b>-2048</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>8446</b>	<b>6236</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>1385</b>	<b>1049</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>1669</b>	<b>1224</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]
<b>Ala sup sx</b>	<b>Ala sup dx</b>	<b>Ala inf sx</b>	<b>Ala inf dx</b>			$A_{s\ eff}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000		$I_{vy\ eff}^*$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
k 0.010	k 0.010	k 0.014	k 0.014	k 0.014		$I_{zz\ eff}^*$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999		$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.094	$\beta_2$ 1.094	$\beta_2$ 1.094		$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999		$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$ 1.212	$\beta$ 1.212	$\beta$ 1.094	$\beta$ 1.094	$\beta$ 1.094		$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>		$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450			$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450		$W_{zz\ eff,7-8}^*$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	

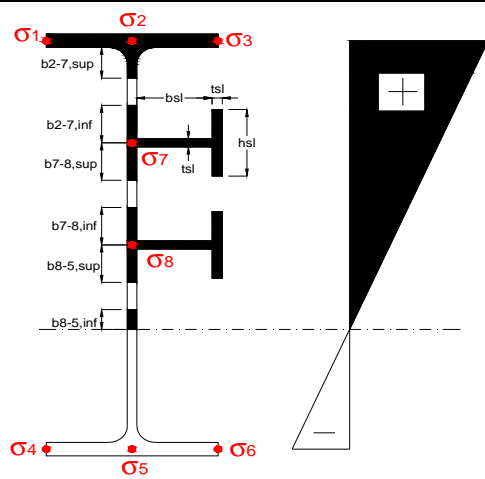
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-7011	[kN]
	$M_{ed}$	10436	[kNm]
	$V_{ed}$	1574	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
147.82	147.82	147.82
141.37	141.37	141.37
<i>min</i>	<i>max</i>	
$\sigma_7$	0.00	0.00
$\sigma_8$	0.00	0.00
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-230.30	-230.30	-230.30
-238.89	-238.89	-238.89



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	658 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.629	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	41.332	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	263 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	395 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.647	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	658 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	263 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	395 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1112 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_{g^*}$	735 [mm]
-----------	----------

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

$Z_n$	557 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

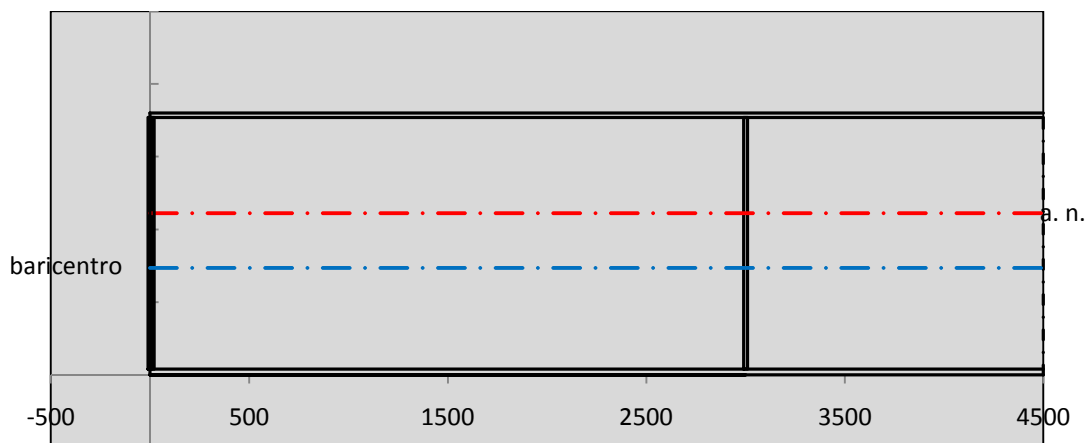
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	47.379 [cm <sup>2</sup> ]	7762.5 [cm <sup>3</sup> ]	389117 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	264.02 [cm <sup>2</sup> ]	20419 [cm <sup>3</sup> ]	477183 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -147.82 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 238.89 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.437 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.707 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.008				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	48 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4378 KN				
$\eta_3$	0.36	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.44
				$\eta_3$	0.36
				$\eta_{V-M-N}$	0.48

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1573.5 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	850.15		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378006 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39888 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	35.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	28.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	411.35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	421.51 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	258 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	88 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	35.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.51 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	104 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	214.61 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	282 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.806	41.135			$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	3.789	55.532				
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	14
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
<b>Pioli</b>						
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	38.11	Ni	1.94E+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	$\sigma_s$	-25.44	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000076	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000532	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000076</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-5.94 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-35.2 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-147.8 Mpa	OK
$\sigma_s$	-141.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	230.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	238.9 Mpa	OK
$T_s$	-47.83 Mpa	OK
$T_i$	-38.14 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-163.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-239.6 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.27 Mpa	OK
$\eta_0$	0.71 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-147.8 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	238.9 Mpa	-
$\eta_1$	0.71	OK
$\eta_3$	0.36	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.48	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.57 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.15 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.38 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 3\_xi=8.5\_xj=10

Ascissa [m] :	8.5
Elemento :	3_xi=8.5_xj=10
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	5509	0	0	0
<b>SLE</b>	4851	1994	0	0	0	0	3078	173	0	4081	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
<b>SLU</b>	-441	-186	0	0	0	0	-278	-19	0	-650	0	0	0
<b>SLE</b>	-327	-137	0	0	0	0	-206	-12	0	-482	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-441.1	-185.61	-946.8	-1574	V	-326.8	-137.5	-700	-1164	ΔV	-398.879
M [kNm]	6549.2	2691.47	9923.4	19164	M	4851.3	1993.7	7331.5	14176	ΔM	3780.06

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-441	6549	0.00
permanenti	2	0	-186	2691	0.00
accidentali	0	0	-947	9923	0.00
ritiro	1	7791	0	4218	-4.87
temperatura	0	4652	0	1398	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-229.75	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	-4.84	Mpa
σ <sub>s</sub>	-221.70	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-10.95	Mpa
σ <sub>i</sub>	242.32	Mpa	τ <sub>s</sub>	-47.83	Mpa
σ <sub>ii</sub>	253.05	Mpa	τ <sub>i</sub>	-38.14	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-236.68	Mpa	σ <sub>c</sub>	-2.35	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-251.16	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-44111 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	421755 daNm	$\sigma_{soletta} = 48.69$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.14 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269147 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-18561 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	139799 daNm	$\sigma_{soletta} = 29.08$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992336 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-94681 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2477959 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-936414 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1435.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1394.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	937.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	991.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-103.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-129.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-529.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-519.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	79.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	93.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	199.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-94.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	306.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	315.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-61.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-42.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-93.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1079.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1106.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-313.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-208.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2298	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2217	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2423	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2530	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-478	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-381	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-88.42 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-509.41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-17.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-101.88 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	119.57 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>29.89</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.27

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f \ min} =$	30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$	537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$	800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$	537 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$	220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )		

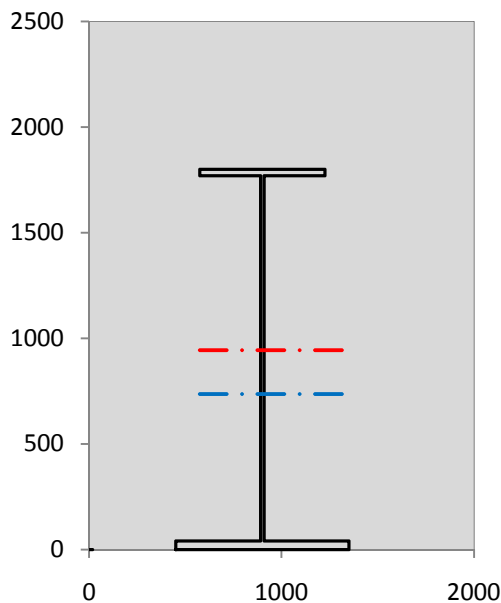
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	478 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	376 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485127 daNm	
	TAGLIO	T=	-32675 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	351463 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199368 daNm	
	TAGLIO	T=	-13749 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733146 daNm	
	TAGLIO	T=	-69996 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1885603 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-765637 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1063.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1033.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	694.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	734.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-76.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-96.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-441.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-432.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	66.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	77.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	7.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	166.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	225.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	231.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-88.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-45.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-31.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-69.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-54.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	797.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	817.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-231.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-154.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1757	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1696	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1801	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1882	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-354	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-282	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	3_xi=8.5_xj=10
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	103	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2320	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4828	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
4836	3425	[kN]
13029	9819	[kNm]
-3755	-2563	[kN]
-4402	-3367	[kN]
8917	6629	[kN]
321	163	[kN]
2083	1570	[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	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000
k	0.010	k	0.010	k	0.014	k	0.014
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$\beta_2$	1.094
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$\beta$	1.094
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>
$b_{eff,1-2,SLS}$	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

$Z_g^*$	735.33	[mm]
$A_{eff}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$I_{vy,eff}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
$I_{zz,eff}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]

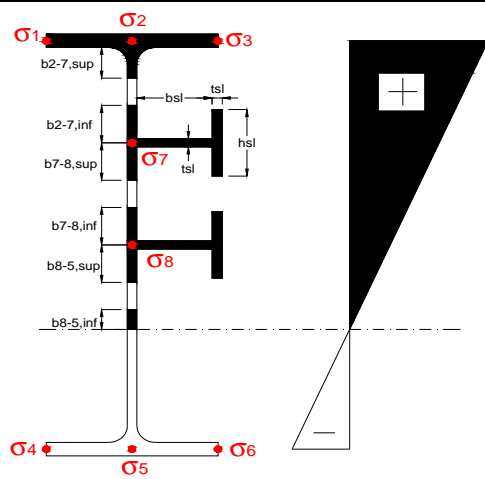
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-4836	[kN]
	$M_{ed}$	13029	[kNm]
	$V_{ed}$	1574	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	229.75	229.75	229.75
	221.70	221.70	221.70
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-242.32	-242.32	-242.32
	-253.05	-253.05	-253.05
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	827 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.093	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	26.196	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	331 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	496 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.813	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	827 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	331 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	496 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	943	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	817	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

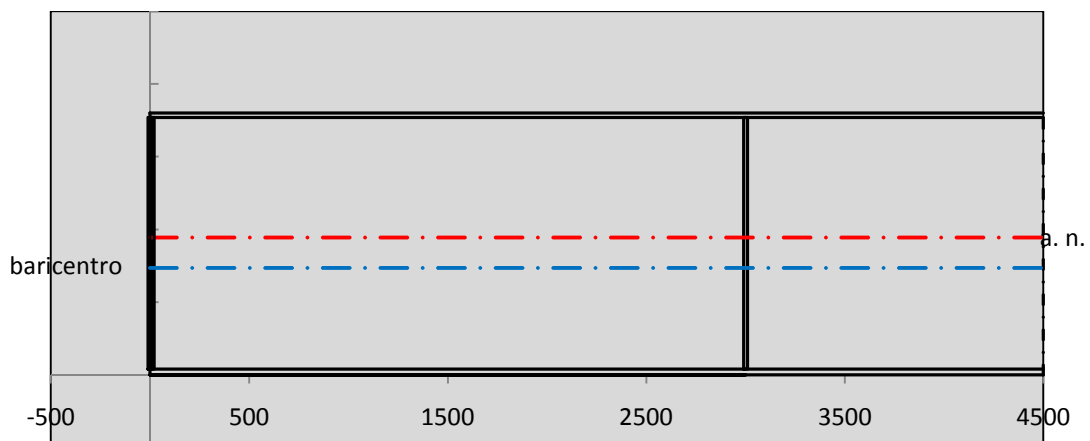
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	59.513 [cm <sup>2</sup> ]	9550 [cm <sup>3</sup> ]	455208 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	251.89 [cm <sup>2</sup> ]	18632 [cm <sup>3</sup> ]	411093 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -229.75 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 253.05 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.680 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.748 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.36	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.60
				$\eta_3$	0.36
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1573.5 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	538.81		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378006 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	39888 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	35.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	28.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	411.35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	421.51 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	59 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	890 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	132 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	88 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	35.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	132	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	104	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	214.61	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	282	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$	121	114		$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18		
$\Delta\sigma L$	66	62		Ni	1.00E+08		
$\Delta\sigma i$	2.806	41.135		$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.789	55.532					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato				
				<b>Saldature anima</b>			
				$\Delta\tau C$	80		
				$\Delta\tau L$	37		
				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	14		
				Ni	1.00E+08		
				$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato
				<b>Pioli</b>			
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	38.11	Ni	1.94E+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	$\sigma_s$	-5.22	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.00016	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000431	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.00016</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-4.84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-11.0 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-229.8 Mpa	OK
$\sigma_s$	-221.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	242.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	253.0 Mpa	OK
$T_s$	-47.83 Mpa	OK
$T_i$	-38.14 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-236.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-251.2 Mpa	OK
$\sigma_c$	-2.35 Mpa	OK
$\eta_0$	0.75 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-229.8 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	253.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.75	OK
$\eta_3$	0.36	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.27	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.57 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.15 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.38 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 4\_xi=10\_xj=16

Ascissa [m] :	10
Elemento :	4_xi=10_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	7198	2964	0	0	6027	0	4572	284	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	5332	2196	0	0	4465	0	3387	189	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
<b>SLU</b>	-364	-151	0	0	-587	0	-231	-16	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-269	-112	0	0	-434	0	-171	-10	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-363.6	-150.93	-833.4	-1348	V	-269.4	-111.8	-616.2	-997.4	ΔV	-355.559
M [kNm]	7198	2964.43	10883	21045	M	5331.8	2195.9	8040.4	15568	ΔM	4141.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-364	7198	0.00
permanenti	2	0	-151	2964	0.00
accidentali	0	0	-833	10883	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 <sub>ss</sub>	-178.39	Mpa	σ <sub>c,sup</sub>	-6.41	Mpa
σ <sub>s</sub>	-171.00	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-36.34	Mpa
σ <sub>i</sub>	255.17	Mpa	τ <sub>s</sub>	-41.11	Mpa
σ <sub>ii</sub>	265.02	Mpa	τ <sub>i</sub>	-32.56	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-185.24	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.31	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-261.33	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss=	20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si=	25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws=	46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi=	69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	212.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	40
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):					
n= $\infty$	MOMENTO	M=	719796 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-36362 daN		
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	296443 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15093 daN		
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN =	#DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1088287 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-83344 daN		
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2104526 daNm</b>		
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-134800 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1577.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1533.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1030.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1089.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-85.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-107.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-103.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-96.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	337.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	347.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-143.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-49.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-34.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-102.74	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-80.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1184.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1213.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219.74	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-276.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-183.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1784	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1710	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2552	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2650	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-363	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-411	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-326	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-71.90 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-448.41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-18.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-112.10 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	130.08 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.52</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

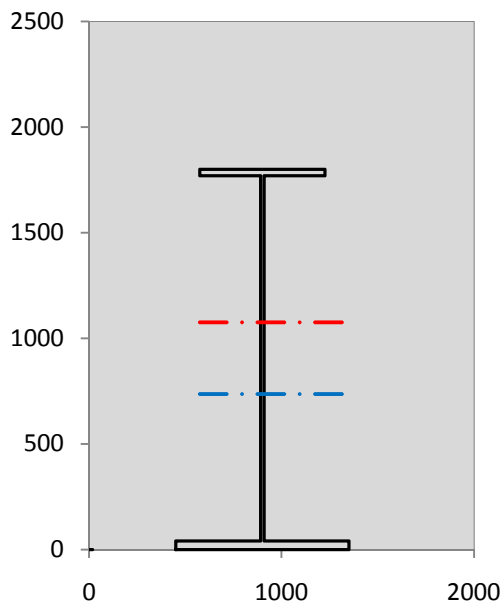
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	411 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	323 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	533182 daNm	
	TAGLIO	T=	-26935 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	219587 daNm	
	TAGLIO	T=	-11180 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	804037 daNm	
	TAGLIO	T=	-61622 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1556806 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-99737 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1168.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1135.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	763.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	807.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-63.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-79.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-68.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-63.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	248.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	255.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-36.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-25.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-75.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-59.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	874.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	896.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-204.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-135.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1313	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1259	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1886	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1959	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-260	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-304	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-241	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=10_xj=16
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	421	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2131	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4434	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
7267	5392	[kN]
11966	8831	[kNm]
-6902	-5131	[kN]
-3407	-2508	[kN]
9364	6922	[kN]
1310	977	[kN]
1913	1412	[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				
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$Z_g^*$	735.33	[mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.014	k	0.014	$A_{s_{eff}}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$\beta_2$	1.094	$I_{zz_{eff}}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$\beta$	1.094	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]

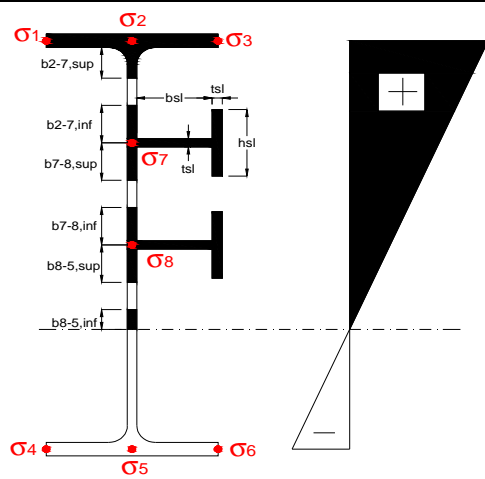
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-7267	[kN]
	$M_{ed}$	11966	[kNm]
	$V_{ed}$	1348	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
178.39	178.39	178.39
171.00	171.00	171.00
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-255.17	-255.17	-255.17
-265.02	-265.02	-265.02



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 694 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.492	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 37.142	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 278 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.683	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 694 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 278 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1076	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	606	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

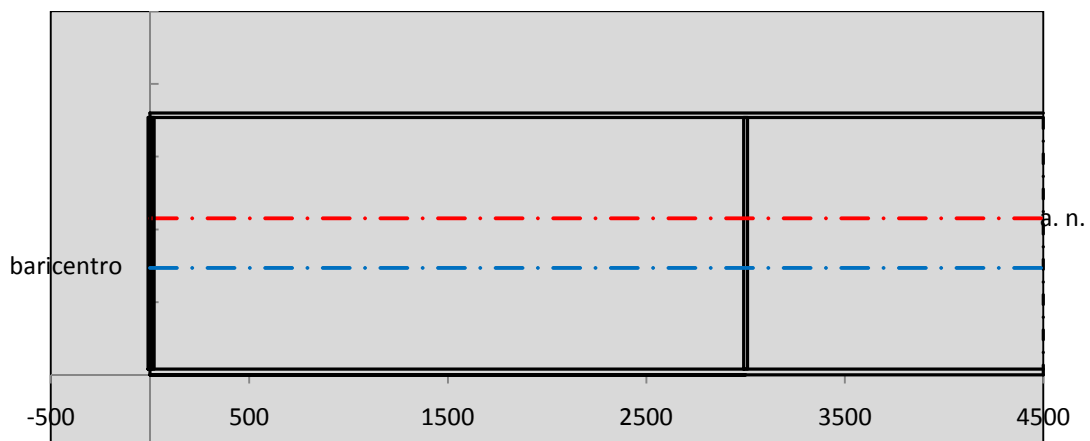
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	49.98 [cm <sup>2</sup> ]	8152.6 [cm <sup>3</sup> ]	404309 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	261.42 [cm <sup>2</sup> ]	20029 [cm <sup>3</sup> ]	461991 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -178.39 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 265.02 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.528 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.784 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU						
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito				
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>				
$\sigma_E$	20.55 Mpa					
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs				
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs				
$k_{t,st}$	0.00					
$k_\tau$	6.67					
$\tau_{cr}$	137 MPa					
$\lambda_{wv}$	1.22					
$\chi_w$	0.71					
$c$	802 mm					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>				
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima				
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali				
$V_{b,Rd}$	4330 KN					
$\eta_3$	0.31	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>			$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>						
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm	$\eta_3$ 0.31
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.52	$\eta_{V-M-N}$ : considerata

Verifica Irrigidimenti Trasversali						
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>						
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1348 KN	$w_0$	5.7667 mm	
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00	
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN			
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa			
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	763.97			
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa			
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN			
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa			
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN			
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN			
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN			
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm			
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm			
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa	
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm	



Torsional buckling						
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa	
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato	

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	414122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35556 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	30.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	450.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	461.78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	84 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	6.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	118 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	461.78 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	118 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	93 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	191.30 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	315 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$		3.075	45.065		$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		4.151	60.838			
Ni		1.00E+08	1.00E+08		<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		42.46	Ni	8.15E+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	$\sigma_s$	-25.98	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000078	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000535	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000078</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		188 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		31 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
$\sigma_{csup}$	-6.41 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-178.4 Mpa -	$\Delta\sigma_{ss}$	3.91 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-36.3 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	265.0 Mpa -	$\Delta\sigma_{ii}$	46.18 Mpa OK
$\sigma_{ss}$	-178.4 Mpa OK	$\eta_1$	0.78 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.26 Mpa OK
$\sigma_s$	-171.0 Mpa OK	$\eta_3$	0.31 OK		
$\sigma_{i,id}$	255.2 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
$\sigma_{ii}$	265.0 Mpa OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		<b>Verifiche (SLE)</b>	
$T_s$	-41.11 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
$T_i$	-32.56 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-185.2 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-261.3 Mpa OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>	
$\sigma_c$	-4.31 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.30 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
$\eta_0$	0.78 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.12 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 4\_xi=10\_xj=16

Ascissa [m] :	10
Elemento :	4_xi=10_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	7198	2964	0	0	6027	0	4572	284	0	0	0	0	0
SLE	5332	2196	0	0	4465	0	3387	189	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	-364	-151	0	0	-587	0	-231	-16	0	0	0	0	0
SLE	-269	-112	0	0	-434	0	-171	-10	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-363.6	-150.93	-833.4	-1348	V	-269.4	-111.8	-616.2	-997.4	ΔV	-355.559
M [kNm]	7198	2964.43	10883	21045	M	5331.8	2195.9	8040.4	15568	ΔM	4141.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-364	7198	0.00
permanenti	2	0	-151	2964	0.00
accidentali	0	0	-833	10883	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1398	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-163.90	Mpa	σ <sub>c,sup</sub>	-6.51	Mpa
σ <sub>s</sub>	-156.79	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-38.48	Mpa
σ <sub>i</sub>	253.13	Mpa	τ <sub>s</sub>	-41.11	Mpa
σ <sub>ii</sub>	262.61	Mpa	τ <sub>i</sub>	-32.56	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-172.20	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.66	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-259.34	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	719796 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-36362 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	296443 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15093 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1088287 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-83344 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1964727 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-134800 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1577.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1533.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1030.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1089.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-85.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-107.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-103.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-96.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	337.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	347.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-143.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-49.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-34.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-102.74	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-80.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1184.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1213.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219.74	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-276.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-183.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1639	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1568	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2531	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2626	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-385	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-411	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-326	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-71.90 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-448.41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-18.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-112.10 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	130.08 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.52</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

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		$T_{s,max}$	411 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	323 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.12

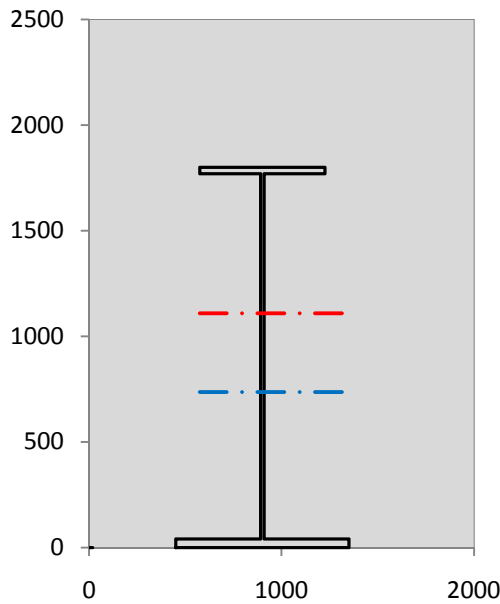
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	533182 daNm		
	TAGLIO	T=	-26935 daN		peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	219587 daNm		
	TAGLIO	T=	-11180 daN		pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN		temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	804037 daNm		
	TAGLIO	T=	-61622 daN		accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1440307 daNm</b>		
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-99737 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1168.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1135.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	763.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	807.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-63.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-79.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-68.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-63.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	248.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	255.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-36.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-25.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-75.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-59.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	874.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	896.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-204.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-135.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1192	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1140	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1869	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1939	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-278	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-304	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-241	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=10_xj=16
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	482	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2050	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4265	[daN/cm <sup>2</sup> ]
<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
7657	5717	[kN]
11510	8451	[kNm]
-7452	-5589	[kN]
-3127	-2274	[kN]
9283	6855	[kN]
1500	1135	[kN]
1840	1351	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$I_{vy\ eff}^*$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
k	0.010	k	0.010	k	0.014	$I_{zz\ eff}^*$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	346378	[cm <sup>3</sup> ]

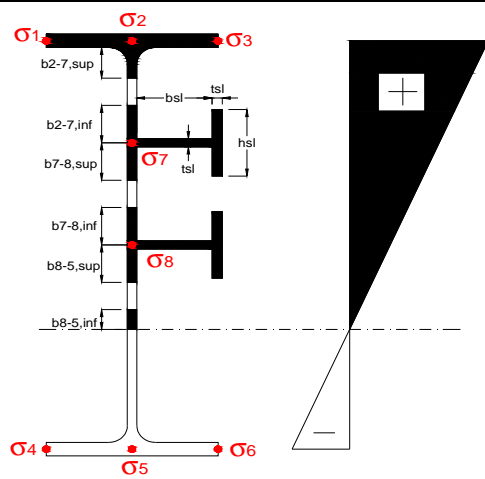
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-7657	[kN]
	$M_{ed}$	11510	[kNm]
	$V_{ed}$	1348	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
163.90	163.90	163.90
156.79	156.79	156.79
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-253.13	-253.13	-253.13
-262.61	-262.61	-262.61



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 662 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.614	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 40.876	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 265 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 397 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.651	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 662 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 265 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 397 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1108 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	562 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

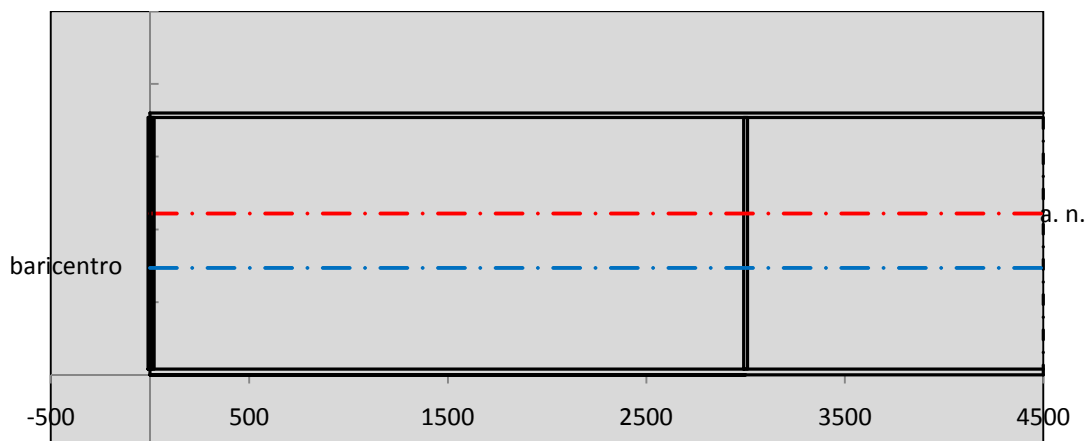
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	47.642 [cm <sup>2</sup> ]	7802.2 [cm <sup>3</sup> ]	390683 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	263.76 [cm <sup>2</sup> ]	20380 [cm <sup>3</sup> ]	475618 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -163.90 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 262.61 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.485 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.777 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.001				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	5 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4335 KN				
$\eta_3$	0.31	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.49
				$\eta_3$	0.31
				$\eta_{V-M-N}$	0.55

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1348 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	840.77		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	414122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35556 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPRESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	30.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	450.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	461.78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	265 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	6.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	118 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	461.78 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	118 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	93 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	191.30 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	315 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)					
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$ 100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$ 46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 16
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni 1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.075	45.065			$\sum(n_i/N_i)$ 0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.151	60.838			
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$ 80
					$\Delta\tau L$ 37
	<b>Pioli</b>				$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$ 12
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	42.46	Ni	8.15E+08		Ni 1.00E+08
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$ 0.02 Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-27.77	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000083	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000544	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000083</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.51 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-38.5 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-163.9 Mpa	OK
$\sigma_s$	-156.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	253.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	262.6 Mpa	OK
$T_s$	-41.11 Mpa	OK
$T_i$	-32.56 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-172.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-259.3 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.66 Mpa	OK
$\eta_0$	0.78 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-163.9 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	262.6 Mpa	-
$\eta_1$	0.78	OK
$\eta_3$	0.31	OK
$\eta_3(N+M)$	0.55	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.30	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.12	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.91 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.18 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.26 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 4\_xi=10\_xj=16

Ascissa [m] :	10
Elemento :	4_xi=10_xj=16
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	7198	2964	0	0	6027	0	4572	284	0	0	0	0	0
SLE	5332	2196	0	0	4465	0	3387	189	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	-364	-151	0	0	-587	0	-231	-16	0	0	0	0	0
SLE	-269	-112	0	0	-434	0	-171	-10	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-363.6	-150.93	-833.4	-1348	V	-269.4	-111.8	-616.2	-997.4	ΔV	-355.559
M [kNm]	7198	2964.43	10883	21045	M	5331.8	2195.9	8040.4	15568	ΔM	4141.22

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-364	7198	0.00
permanenti	2	0	-151	2964	0.00
accidentali	0	0	-833	10883	0.00
ritiro	1	7791	0	4218	-4.87
temperatura	0	4652	0	1398	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-245.83	Mpa	σ <sub>c,sup</sub>	-5.41	Mpa
σ <sub>s</sub>	-237.12	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-14.21	Mpa
σ <sub>i</sub>	265.15	Mpa	τ <sub>s</sub>	-41.11	Mpa
σ <sub>ii</sub>	276.76	Mpa	τ <sub>i</sub>	-32.56	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-247.58	Mpa	σ <sub>c</sub>	-2.73	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-271.08	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA					
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]		
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]		
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]		
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]		
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss=	20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si=	25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws=	46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi=	69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ =	16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo =	200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri =	50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H=	212.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK=	40
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):					
n=∞	MOMENTO	M=	719796 daNm		
peso proprio	TAGLIO	T=	-36362 daN		
n=16.11	MOMENTO	M=	421755 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN =	54.14 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	296443 daNm		
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-15093 daN		
n=6.24	MOMENTO	M=	139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ =	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN =	30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1088287 daNm		
accidentali	TAGLIO	T=	-83344 daN		
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2666080 daNm</b>		
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-913860 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1577.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1533.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1030.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1089.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-85.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-107.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-529.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-519.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	79.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	93.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	199.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-103.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-96.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	337.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	347.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-143.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-49.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-34.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-102.74	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-80.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1184.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1213.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219.74	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-276.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-183.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2458	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2371	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2651	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2768	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-142	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-411	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-326	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-71.90 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-448.41 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-18.0 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-112.10 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	130.08 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.52</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

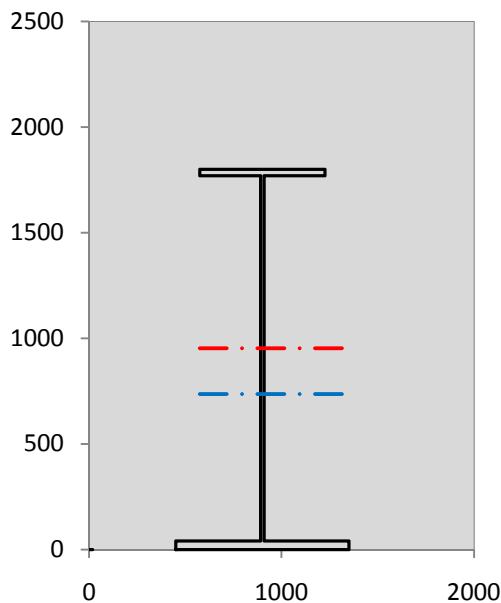
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	411 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	323 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.12

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	533182 daNm	
	TAGLIO	T=	-26935 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	351463 daNm	$\sigma_{soletta} = 40.58$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	219587 daNm	
	TAGLIO	T=	-11180 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	116499 daNm	$\sigma_{soletta} = 24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	804037 daNm	
	TAGLIO	T=	-61622 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2024768 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-748954 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1168.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1135.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	763.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	807.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-63.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-79.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-441.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-432.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	66.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	77.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	7.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	166.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-68.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-63.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	248.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	255.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-36.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-25.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-75.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-59.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	874.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	896.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-204.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-135.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1875	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1810	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1970	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2057	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-304	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-241	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	4_xi=10_xj=16
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	140	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2511	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5226	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>5482</b>	<b>3904</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>14103</b>	<b>10612</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-4368</b>	<b>-3019</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-4709</b>	<b>-3593</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>9754</b>	<b>7248</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>436</b>	<b>249</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>2255</b>	<b>1697</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s\ eff}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy\ eff}^*$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz\ eff}^*$	311740	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	45625	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
k	0.010	k	0.010	k		0.014	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$		1.094	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	
$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$	<b>450</b>	$b_{eff,5-6,SLS}$	<b>450</b>		
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

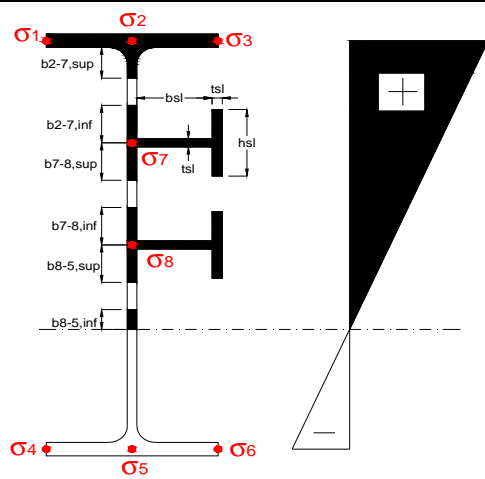
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-5482	[kN]
	$M_{ed}$	14103	[kNm]
	$V_{ed}$	1348	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	245.83	245.83	245.83
	237.12	237.12	237.12
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-265.15	-265.15	-265.15
	-276.76	-276.76	-276.76
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	817 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.118	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	26.831	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	327 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	490 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.803	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	817 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	327 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	490 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

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	799 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

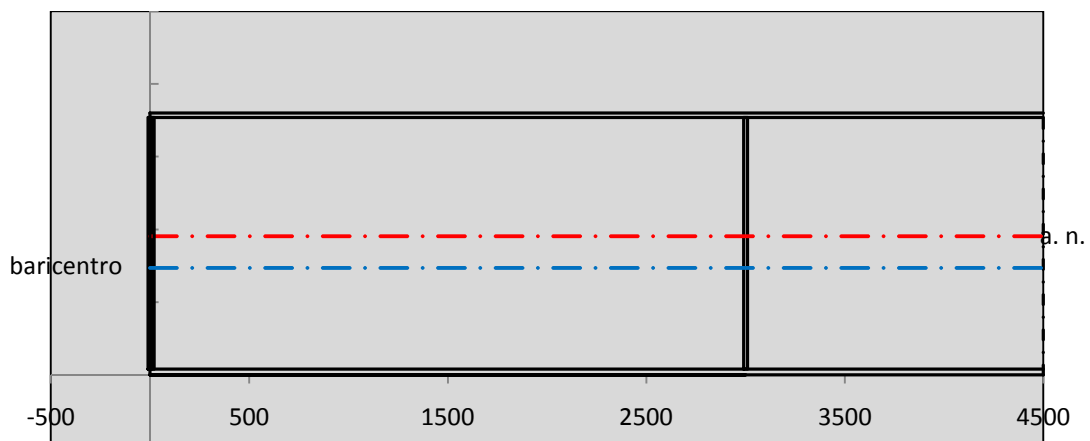
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	58.804 [cm <sup>2</sup> ]	9447.8 [cm <sup>3</sup> ]	451674 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	252.6 [cm <sup>2</sup> ]	18734 [cm <sup>3</sup> ]	414626 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -245.83 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 276.76 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.727 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.819 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.31	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.65
				$\eta_3$	0.31
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1348 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	551.88		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	414122 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	35556 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	30.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	450.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	461.78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	57 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	882 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	6.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	118 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	39.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	461.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	118	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	93	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	191.30	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	315	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)																															
Piatto SUP		Piatto INF		ni = 2.00E+06		Anima																									
$\Delta\sigma C$	125	125		$\Delta\tau C$	100																										
$\Delta\sigma Ct$	121	114		$\Delta\tau L$	46																										
$\Delta\sigma D$	89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16																										
$\Delta\sigma L$	66	62		Ni	1.00E+08																										
$\Delta\sigma i$	3.075	45.065		$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato																								
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.151	60.838		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Saldature anima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta\tau C</math></td> <td>80</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\Delta\tau L</math></td> <td>37</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\Delta\tau i * \gamma_{mf}</math></td> <td>12</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ni</td> <td>1.00E+08</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>\sum(ni/Ni)</math></td> <td>0.02</td> <td></td> <td>Verificato</td> </tr> </tbody> </table>				Saldature anima				$\Delta\tau C$	80			$\Delta\tau L$	37			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12			Ni	1.00E+08			$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato
Saldature anima																															
$\Delta\tau C$	80																														
$\Delta\tau L$	37																														
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	12																														
Ni	1.00E+08																														
$\sum(ni/Ni)$	0.02		Verificato																												
Ni	1.00E+08	1.00E+08																													
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1 Verificato																												
<b>Pioli</b>																															
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	42.46	Ni	8.15E+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	$\sigma_s$	-7.55	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000023	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000443	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000023</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		188 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		31 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
$\sigma_{csup}$	-5.41 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-245.8 Mpa -	$\Delta\sigma_{ss}$	3.91 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-14.2 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	276.8 Mpa -	$\Delta\sigma_{ii}$	46.18 Mpa OK
$\sigma_{ss}$	-245.8 Mpa OK	$\eta_1$	0.82 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.26 Mpa OK
$\sigma_s$	-237.1 Mpa OK	$\eta_3$	0.31 OK		
$\sigma_{i,id}$	265.1 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
$\sigma_{ii}$	276.8 Mpa OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		<b>Verifiche (SLE)</b>	
$T_s$	-41.11 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa OK
$T_i$	-32.56 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-247.6 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-271.1 Mpa OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>	
$\sigma_c$	-2.73 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.30 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
$\eta_0$	0.82 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.12 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 5\_xi=16\_xj=22

Ascissa [m] :	16
Elemento :	5_xi=16_xj=22
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	8379	3449	0	0	0	0	5316	328	0	0	7039	0	0
<b>SLE</b>	6207	2555	0	0	0	0	3938	219	0	0	5214	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
<b>SLU</b>	30	11	0	0	0	0	18	-1	0	0	443	0	0
<b>SLE</b>	22	8	0	0	0	0	13	0	0	0	328	0	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	30.173	11.232	460.27	501.68	V	22.35	8.32	340.99	371.66	ΔV	233.711
M [kNm]	8379.4	3449.37	12682	24511	M	6206.9	2555.1	9370	18132	ΔM	4830.92

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>c</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	30	8379	0.00
permanenti	2	0	11	3449	0.00
accidentali	0	0	460	12682	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 <sub>ss</sub>	-207.68	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	-7.47	Mpa
σ <sub>s</sub>	-199.07	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-42.32	Mpa
σ <sub>i</sub>	297.18	Mpa	τ <sub>s</sub>	16.33	Mpa
σ <sub>ii</sub>	308.65	Mpa	τ <sub>i</sub>	11.29	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-201.07	Mpa	σ <sub>c</sub>	-5.03	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-297.82	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	837935 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	3017 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	344937 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1123 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1268234 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	46027 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2451107 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>50168 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1836.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1784.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1199.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1268.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	7.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	8.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-111.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	392.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	403.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-167.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	3.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	2.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-119.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-94.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1380.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1414.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-256.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-19.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	152.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	101.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2077	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1991	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2972	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	3087	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-423	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	163	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	113	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	5.35 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	247.64 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	1.3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	61.91 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	63.25 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>15.81</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

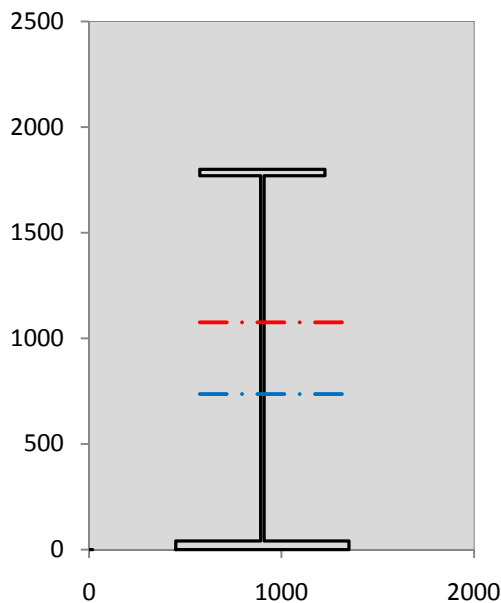
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	163 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	128 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	620693 daNm		
	TAGLIO	T=	2235 daN		peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	255509 daNm		
	TAGLIO	T=	832 daN		pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	937003 daNm		
	TAGLIO	T=	34099 daN		accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1813205 daNm</b>		
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>37166 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1360.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1322.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	888.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	939.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	6.58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-79.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	288.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	297.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-113.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	2.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	1.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-69.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1019.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1044.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	112.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	75.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1529	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1465	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2197	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2282	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-303	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	121	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	84	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		5_xi=16_xj=22	
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>					
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]		
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]		
<b>Classificazione dell'anima</b>					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]		
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]		
<b>Classificazione delle ali</b>					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	491	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2481	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5163	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>8467</b>	<b>6282</b>	[kN]
<b>13934</b>	<b>10283</b>	[kNm]
<b>-8041</b>	<b>-5978</b>	[kN]
<b>-3966</b>	<b>-2919</b>	[kN]
<b>10905</b>	<b>8062</b>	[kN]
<b>1527</b>	<b>1139</b>	[kN]
<b>2228</b>	<b>1644</b>	[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			
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000
k	0.010	k	0.010	k	0.014	k	0.014
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$\beta_2$	1.094
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$\beta$	1.094
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>
$b_{eff,1-2,SLS}$	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

$Z_g^*$	735.33	[mm]
$A_{eff}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$I_{vy,eff}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
$I_{zz,eff}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]

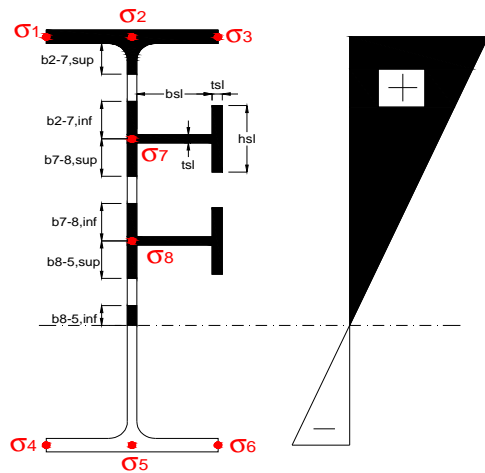
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione) $N_{ed}$	-8467	[kN]
$M_{ed}$	13934	[kNm]
$V_{ed}$	502	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
207.68	207.68	207.68
199.07	199.07	199.07
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-297.18	-297.18	-297.18
-308.65	-308.65	-308.65



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 694 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.493	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 37.160	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 278 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.682	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 694 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 278 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1076 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	606 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

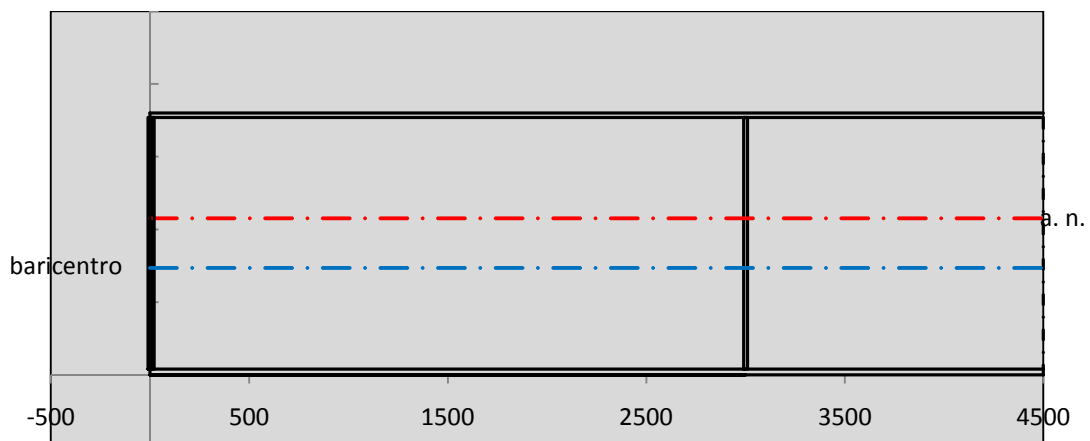
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	49.968 [cm <sup>2</sup> ]	8150.8 [cm <sup>3</sup> ]	404240 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	261.43 [cm <sup>2</sup> ]	20031 [cm <sup>3</sup> ]	462060 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -207.68 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 308.65 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.614 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.913 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.12	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.60
				$\eta_3$	0.12
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	501.68 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	764.33		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	483092 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23371 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	45.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	35.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	525.70 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	538.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	98 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	7 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	7.31 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	77 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	51 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	45.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	538.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	61	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	125.74	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	207	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		3.587	52.570		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		4.842	70.970				
Ni		1.00E+08	1.15E+07				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.17	<1 Verificato			
<b>Pioli</b>							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		27.91	Ni	2.34E+10			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
<b>Saldature anima</b>							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		8					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	



**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-30.26	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000091	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000556	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000091</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>	<b>SOLETTA COMPRESSA</b>		

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		188 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		31 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
$\sigma_{csup}$	-7.47 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-207.7 Mpa -	$\Delta\sigma_{ss}$	4.56 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-42.3 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	308.7 Mpa -	$\Delta\sigma_{ii}$	53.87 Mpa OK
$\sigma_{ss}$	-207.7 Mpa OK	$\eta_1$	0.91 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.08 Mpa OK
$\sigma_s$	-199.1 Mpa OK	$\eta_3$	0.12 OK		
$\sigma_{i,id}$	297.2 Mpa OK	$\eta_3(N+M)$	- -		
$\sigma_{ii}$	308.7 Mpa OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		<b>Verifiche (SLE)</b>	
$T_s$	16.33 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
$T_i$	11.29 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-201.1 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-297.8 Mpa OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>	
$\sigma_c$	-5.03 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.14 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
$\eta_0$	0.91 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.05 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 5\_xi=16\_xj=22

Ascissa [m] :	16
Elemento :	5_xi=16_xj=22
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	8379	3449	0	0	0	0	5316	328	0	0	7039	0	0
<b>SLE</b>	6207	2555	0	0	0	0	3938	219	0	0	5214	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
<b>SLU</b>	30	11	0	0	0	0	18	-1	0	0	443	0	0
<b>SLE</b>	22	8	0	0	0	0	13	0	0	0	328	0	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	30.173	11.232	460.27	501.68	V	22.35	8.32	340.99	371.66	ΔV	233.711
M [kNm]	8379.4	3449.37	12682	24511	M	6206.9	2555.1	9370	18132	ΔM	4830.92

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT+}$	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,ΔT-}$	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma_{cls}$ [Mpa]
peso proprio	∞	0	30	8379	0.00
permanenti	2	0	11	3449	0.00
accidentali	0	0	460	12682	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1398	2.91

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

$\sigma_{ss}$	-193.18	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-7.57	Mpa
$\sigma_s$	-184.86	Mpa	$\sigma_{armature}$	-44.46	Mpa
$\sigma_i$	295.14	Mpa	TS	16.33	Mpa
$\sigma_{ii}$	306.24	Mpa	ti	11.29	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-187.01	Mpa	$\sigma_c$	-5.37	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-295.79	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	837935 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	3017 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	344937 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1123 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1268234 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	46027 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2311308 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>50168 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1836.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1784.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1199.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1268.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	7.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	8.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-111.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	392.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	403.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-167.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	3.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	2.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-119.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-94.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1380.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1414.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-256.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-19.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	152.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	101.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1932	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1849	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2951	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	3062	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-445	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	163	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	113	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	5.35 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	247.64 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1.3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	61.91 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	63.25 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>15.81</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

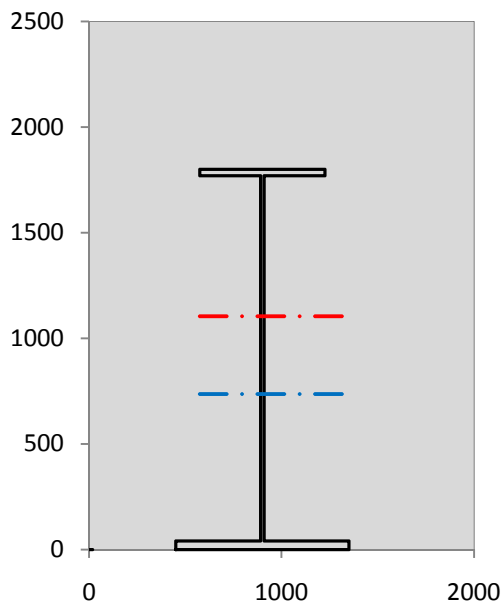
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	163 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	128 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	620693 daNm		
	TAGLIO	T=	2235 daN		peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	255509 daNm		
	TAGLIO	T=	832 daN		pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$	-24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN		temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	937003 daNm		
	TAGLIO	T=	34099 daN		accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1696706 daNm</b>		
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>37166 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1360.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1322.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	888.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	939.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	6.58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-79.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	288.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	297.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-113.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	2.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	1.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-69.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1019.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1044.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	112.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	75.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1408	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1347	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2180	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2262	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-321	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	121	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	84	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=16_xj=22
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	551	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2400	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4994	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	8856	6606	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	13478	9903	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	-8591	-6436	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	-3686	-2686	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	10825	7995	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	1717	1297	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	2155	1583	[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		$Z_g^*$	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	735.33	[mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.014	k	0.014	$A_{s_{eff}}^s$	866.40 [cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	4857562 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$\beta_2$	1.094	$I_{zz_{eff}}^s$	311740 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	45625 [cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$\beta$	1.094	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	46948 [cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	69860 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	66059 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6928 [cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9592 [cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	346378 [cm <sup>3</sup> ]

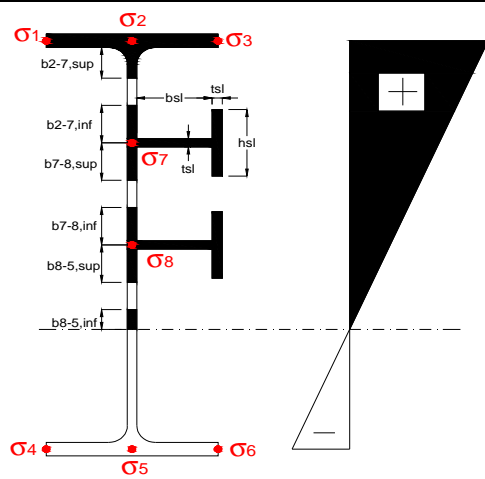
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)			
$N_{ed}$	-8856	[kN]	
$M_{ed}$	13478	[kNm]	
$V_{ed}$	502	[kN]	

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	193.18	193.18	193.18
	184.86	184.86	184.86
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-295.14	-295.14	-295.14
	-306.24	-306.24	-306.24
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	666 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.597	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	40.318	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	267 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	400 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.655	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	666 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	267 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	400 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1104 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	568 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

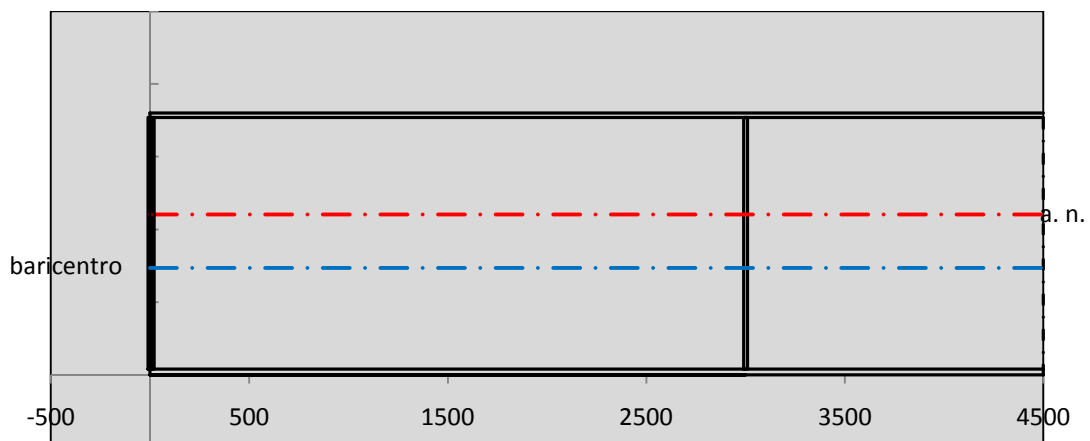
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	47.971 [cm <sup>2</sup> ]	7851.7 [cm <sup>3</sup> ]	392628 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	263.43 [cm <sup>2</sup> ]	20330 [cm <sup>3</sup> ]	473673 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -193.18 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 306.24 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.571 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.906 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
c	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.12	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.58
				$\eta_3$	0.12
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	501.68 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	829.29		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		w	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	483092 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23371 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	45.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	35.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	525.70 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	538.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	53 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	279 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	36 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	7.31 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	77 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	51 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	45.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	538.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	61	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	125.74	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	207	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10	
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		3.587	52.570		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		4.842	70.970				
Ni		1.00E+08	1.15E+07				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.17	<1 Verificato			
<b>Pioli</b>							
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		27.91	Ni	2.34E+10			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
<b>Saldature anima</b>							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		8					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-32.05	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000096	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000565	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000096</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-7.57 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-44.5 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-193.2 Mpa	OK
$\sigma_s$	-184.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	295.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	306.2 Mpa	OK
$T_s$	16.33 Mpa	OK
$T_i$	11.29 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-187.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-295.8 Mpa	OK
$\sigma_c$	-5.37 Mpa	OK
$\eta_0$	0.91 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-193.2 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	306.2 Mpa	-
$\eta_1$	0.91	OK
$\eta_3$	0.12	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.14	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.05	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	4.56 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	53.87 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.08 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 5\_xi=16\_xj=22

Ascissa [m] :	16
Elemento :	5_xi=16_xj=22
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	8379	3449	0	0	0	0	5316	328	0	0	7039	0	0
SLE	6207	2555	0	0	0	0	3938	219	0	0	5214	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	30	11	0	0	0	0	18	-1	0	0	443	0	0
SLE	22	8	0	0	0	0	13	0	0	0	328	0	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	30.173	11.232	460.27	501.68	V	22.35	8.32	340.99	371.66	ΔV	233.711
M [kNm]	8379.4	3449.37	12682	24511	M	6206.9	2555.1	9370	18132	ΔM	4830.92

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	N <sub>c,<math>\Delta T+</math></sub>	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						$\Delta T$	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	N <sub>c,<math>\Delta T-</math></sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma_{cls}$ [Mpa]
peso proprio	∞	0	30	8379	0.00
permanenti	2	0	11	3449	0.00
accidentali	0	0	460	12682	0.00
ritiro	1	7791	0	4218	-4.87
temperatura	0	4652	0	1398	-2.91

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

$\sigma_{ss}$	-275.11	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.47	Mpa
$\sigma_s$	-265.19	Mpa	$\sigma_{armature}$	-20.19	Mpa
$\sigma_i$	307.16	Mpa	TS	16.33	Mpa
$\sigma_{ii}$	320.39	Mpa	ti	11.29	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-266.69	Mpa	$\sigma_c$	-3.44	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-307.78	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	837935 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	3017 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	421755 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.14 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	344937 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	1123 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1268234 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	46027 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>3012661 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-728893 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1836.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1784.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1199.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1268.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	7.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	8.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-529.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-519.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	79.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	93.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	199.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-111.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	392.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	403.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-11.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-167.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-6.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	3.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	2.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-119.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-94.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1380.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1414.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-62.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-256.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-19.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	152.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	101.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2751	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2652	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	3072	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	3204	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-202	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	163	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	113	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	5.35 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	247.64 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	1.3 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	61.91 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	63.25 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>15.81</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$	0.81		
$t_{f min} =$	30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})		EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$	537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$	800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })		EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$	537 mm		EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$	110 mm (= 5*d)		
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$	220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)		EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$	55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )		

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		$T_{s,max}$	163 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	128 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.05

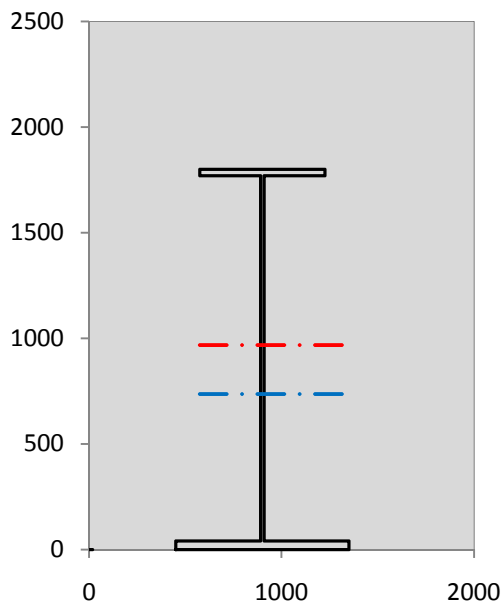
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	620693 daNm		
	TAGLIO	T=	2235 daN		peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	351463 daNm	$\sigma_{soletta} =$	40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN		ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	255509 daNm		
	TAGLIO	T=	832 daN		pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$	24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN		temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	937003 daNm		
	TAGLIO	T=	34099 daN		accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2281167 daNm</b>		
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-612051 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1360.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1322.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	888.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	939.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	6.58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-441.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-432.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	66.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	77.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	7.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	166.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-79.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	288.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	297.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-113.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	2.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	1.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-69.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1019.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1044.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-189.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	112.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	75.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2091	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2016	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2280	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2380	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-118	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	121	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	84	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	5_xi=16_xj=22
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	210	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2862	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5955	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>6681</b>	<b>4794</b>	[kN]
<b>16071</b>	<b>12064</b>	[kNm]
<b>-5507</b>	<b>-3866</b>	[kN]
<b>-5268</b>	<b>-4004</b>	[kN]
<b>11296</b>	<b>8388</b>	[kN]
<b>653</b>	<b>411</b>	[kN]
<b>2569</b>	<b>1929</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000			$I_{vy_{eff}}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
k 0.010	k 0.010	k 0.014	k 0.014			$I_{zz_{eff}}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999			$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.094	$\beta_2$ 1.094			$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999			$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$ 1.212	$\beta$ 1.212	$\beta$ 1.094	$\beta$ 1.094			$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>			$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450			$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450		$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	

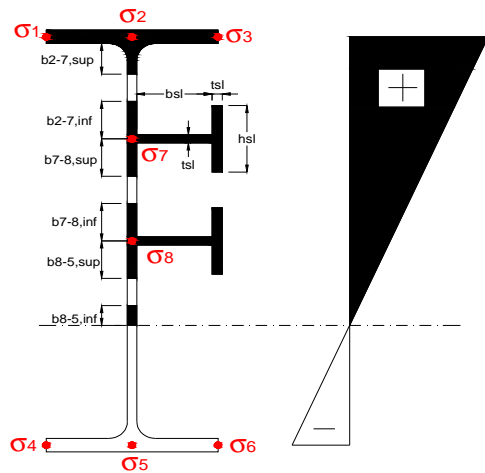
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-6681	[kN]
	$M_{ed}$	16071	[kNm]
	$V_{ed}$	502	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	275.11	275.11	275.11
	265.19	265.19	265.19
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-307.16	-307.16	-307.16
	-320.39	-320.39	-320.39
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	802 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.158	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	27.855	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	321 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	481 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.788	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	802 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	321 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	481 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	968 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_{g^*}$	735 [mm]
-----------	----------

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

$Z_n$	773 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

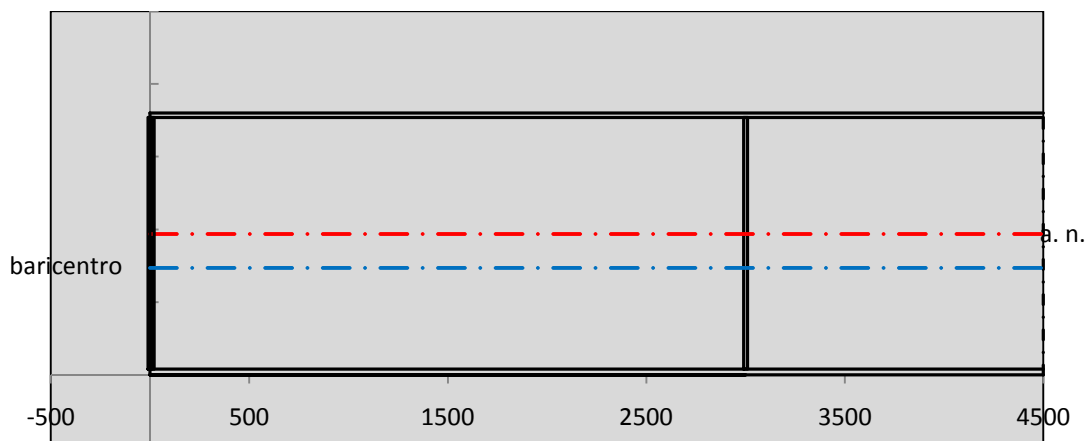
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	57.714 [cm <sup>2</sup> ]	9290.1 [cm <sup>3</sup> ]	446159 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	253.69 [cm <sup>2</sup> ]	18892 [cm <sup>3</sup> ]	420141 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -275.11 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 320.39 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.814 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.948 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.12	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.73
				$\eta_3$	0.12
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	501.68 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	572.94		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	483092 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	23371 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35		coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	45.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	35.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	525.70 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	538.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	54 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	868 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	70 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	7.31 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	77 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	51 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	45.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	538.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ 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	$\Delta T_{sSLF,max}$	77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	61	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	125.74	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	207	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	10
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.587	52.570			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.842	70.970				Verificato
Ni	1.00E+08	1.15E+07			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.17	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	8
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	27.91	Ni	2.34E+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	$\sigma_s$	-11.83	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000035	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000464	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000035</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.47 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-20.2 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-275.1 Mpa	OK
$\sigma_s$	-265.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	307.2 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	320.4 Mpa	OK
$T_s$	16.33 Mpa	OK
$T_i$	11.29 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-266.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-307.8 Mpa	OK
$\sigma_c$	-3.44 Mpa	OK
$\eta_0$	0.95 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-275.1 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	320.4 Mpa	-
$\eta_1$	0.95	OK
$\eta_3$	0.12	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.14	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.05	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	4.56 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	53.87 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	6.08 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
<b>Respiro delle anime</b>		
		OK
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 6\_xi=22\_xj=23.5

Ascissa [m] :	22
Elemento :	6_xi=22_xj=23.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	7198	2964	0	0	6026	0	4571	284	0	0	0	0	0
SLE	5332	2195	0	0	4464	0	3386	189	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	424	178	0	0	587	0	278	15	0	0	0	0	0
SLE	314	132	0	0	434	0	206	10	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	423.9	178.241	879.09	1481.2	V	314	132.03	650.1	1096.1	ΔV	365.903
M [kNm]	7198	2963.65	10881	21042	M	5331.8	2195.3	8038.7	15566	ΔM	4140.27

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	(γΨ <sub>0</sub> ) (Ψ <sub>2</sub> )
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]	Ritiro 1.20 1.00
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	
						ΔT 0.72 0.60

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	424	7198	0.00
permanenti	2	0	178	2964	0.00
accidentali	0	0	879	10881	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 <sub>ss</sub>	-178.39	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-6.41	Mpa
σ <sub>s</sub>	-171.00	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-36.33	Mpa
σ <sub>i</sub>	255.14	Mpa	τ <sub>s</sub>	44.94	Mpa
σ <sub>ii</sub>	264.99	Mpa	τ <sub>i</sub>	35.97	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-187.88	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.31	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-262.63	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	719796 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	42390 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	296365 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17824 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1088061 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	87909 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2104222 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>148123 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1577.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1533.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1030.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1089.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	99.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	124.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-103.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-96.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	336.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	347.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-143.58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	58.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	41.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-102.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-80.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1184.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1213.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	291.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	193.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1784	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1710	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2551	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2650	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-363	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	449	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	360	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	84.91 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	472.97 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	21.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	118.24 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	139.47 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>34.87</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.32

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

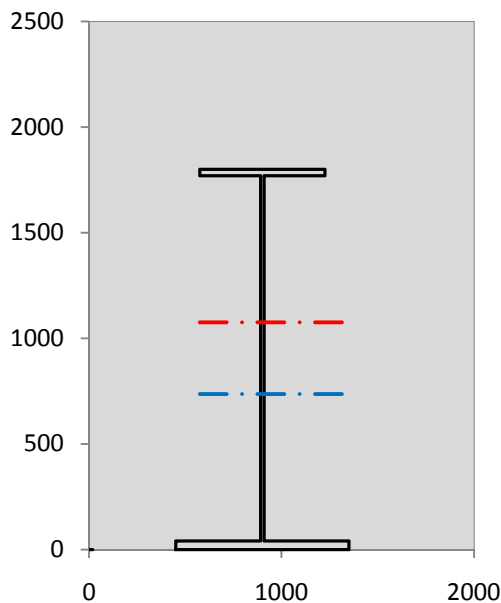
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	449 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	353 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	533182 daNm		
	TAGLIO	T=	31400 daN		peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN		ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	219530 daNm		
	TAGLIO	T=	13203 daN		pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN		temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	803868 daNm		
	TAGLIO	T=	65010 daN		accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1556580 daNm</b>		
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>109613 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1168.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1135.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	763.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	807.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	73.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	92.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-68.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-63.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	248.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	255.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	43.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	30.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-75.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-59.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	874.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	896.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	215.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	143.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1313	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1259	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1886	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1959	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-260	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	333	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	266	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=22_xj=23.5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	421	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2131	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4434	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>7266</b>	<b>5391</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>11965</b>	<b>8830</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-6901</b>	<b>-5130</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-3407</b>	<b>-2508</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>9362</b>	<b>6921</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>1310</b>	<b>977</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>1913</b>	<b>1412</b>	[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			
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000
k	0.010	k	0.010	k	0.014	k	0.014
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$\beta_2$	1.094
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$\beta$	1.094
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$	<b>450</b>	$b_{eff,5-6,SLS}$	<b>450</b>
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450

$Z_g^*$	735.33	[mm]
$A_{eff}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$I_{vy,eff}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
$I_{zz,eff}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]

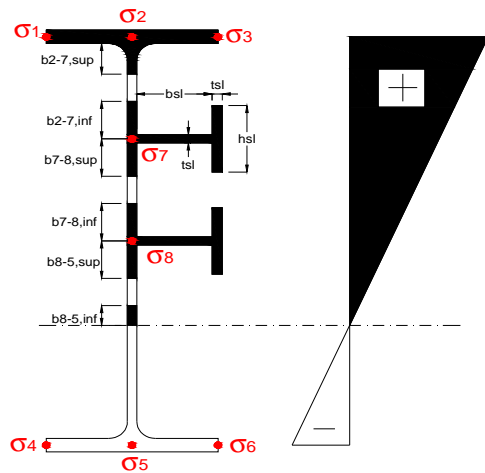
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-7266	[kN]
	$M_{ed}$	11965	[kNm]
	$V_{ed}$	1481	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
178.39	178.39	178.39
171.00	171.00	171.00
<i>min</i>	<i>max</i>	
$\sigma_7$ 0.00	0.00	
$\sigma_8$ 0.00	0.00	
-255.14	-255.14	-255.14
-264.99	-264.99	-264.99
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 694 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.492	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 37.138	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 278 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 417 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.683	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 694 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 278 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 417 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1076 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	606 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

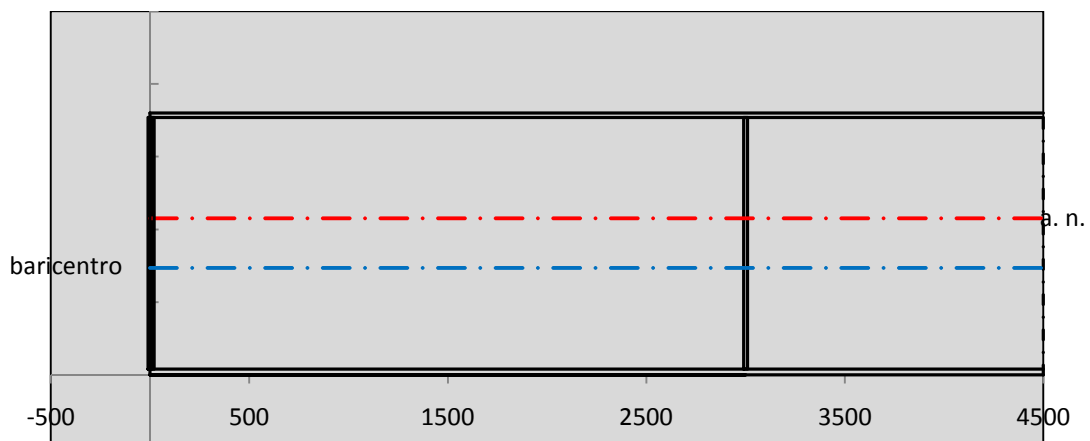
Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff 195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff 360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A' 49.983 [cm <sup>2</sup> ]	8153 [cm <sup>3</sup> ]	404328 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A''' 261.42 [cm <sup>2</sup> ]	20029 [cm <sup>3</sup> ]	461973 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
C' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
stiffener 2 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -178.39 [Mpa]
C'' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 264.99 [Mpa]
C''' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$			$\eta_{1,sup}$ 0.528 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$			$\eta_{1,inf}$ 0.784 [-]

### Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU

Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito	
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>	
$\sigma_E$	20.55 Mpa		
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs	
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs	
$k_{t,st}$	0.00		
$k_\tau$	6.67		
$\tau_{cr}$	137 MPa		
$\lambda_{wv}$	1.22		
$\chi_w$	0.71		
c	802 mm		
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>	
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato	
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima	
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali	
$V_{b,Rd}$	4330 KN		
$\eta_3$	0.34	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b> $V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>			
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm
$M_{pl,Rd}$	19848 KNm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>
		$\eta_1$	0.52
		$\eta_3$	0.34
		$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

### Verifica Irrigidimenti Trasversali

Intermediate Trasn stiffners			
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1481.2 KN
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	763.87
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa < $f_y/\gamma_{M1}$ 338 MPa
		w	0.06 mm < $w_{lim}$ 5.77 mm
		$w_0$	5.7667 mm
		$q_m$	0.00



### Torsional buckling

$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	414027 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36590 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO		(25/t)0,5				
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$		1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	30.74 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	450.55 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	461.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	84 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	6.26 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	121 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	81 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	39.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	461.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	121	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	196.86	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	324	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	3.074	45.055			$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.150	60.824			<b>Saldature anima</b>	
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
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.70	Ni	6.48E+08		Ni	1.00E+08
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02 Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-25.98	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000078	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000535	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000078</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.41 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-36.3 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-178.4 Mpa	OK
$\sigma_s$	-171.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	255.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	265.0 Mpa	OK
$T_s$	44.94 Mpa	OK
$T_i$	35.97 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-187.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-262.6 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.31 Mpa	OK
$\eta_0$	0.78 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-178.4 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	265.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.78	OK
$\eta_3$	0.34	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.32	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.91 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.17 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.53 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 6\_xi=22\_xj=23.5

Ascissa [m] :	22
Elemento :	6_xi=22_xj=23.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	7198	2964	0	0	6026	0	4571	284	0	0	0	0	0
SLE	5332	2195	0	0	4464	0	3386	189	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	424	178	0	0	587	0	278	15	0	0	0	0	0
SLE	314	132	0	0	434	0	206	10	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	423.9	178.241	879.09	1481.2	V	314	132.03	650.1	1096.1	ΔV	365.903
M [kNm]	7198	2963.65	10881	21042	M	5331.8	2195.3	8038.7	15566	ΔM	4140.27

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	N <sub>c,<math>\Delta T+</math></sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						$\Delta T$	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	N <sub>c,<math>\Delta T-</math></sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma_{cls}$ [Mpa]
peso proprio	∞	0	424	7198	0.00
permanenti	2	0	178	2964	0.00
accidentali	0	0	879	10881	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1398	2.91

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

$\sigma_{ss}$	-163.89	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-6.51	Mpa
$\sigma_s$	-156.78	Mpa	$\sigma_{armature}$	-38.47	Mpa
$\sigma_i$	253.10	Mpa	TS	44.94	Mpa
$\sigma_{ii}$	262.58	Mpa	ti	35.97	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-175.04	Mpa	$\sigma_c$	-4.66	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-260.65	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	719796 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	42390 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	296365 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17824 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1088061 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	87909 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1964423 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>148123 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1577.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1533.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1030.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1089.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	99.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	124.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-103.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-96.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	336.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	347.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-143.58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	58.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	41.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-102.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-80.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1184.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1213.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	291.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	193.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1639	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1568	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2531	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2626	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-385	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	449	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	360	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	84.91 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	472.97 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	21.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	118.24 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	139.47 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>34.87</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.32

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

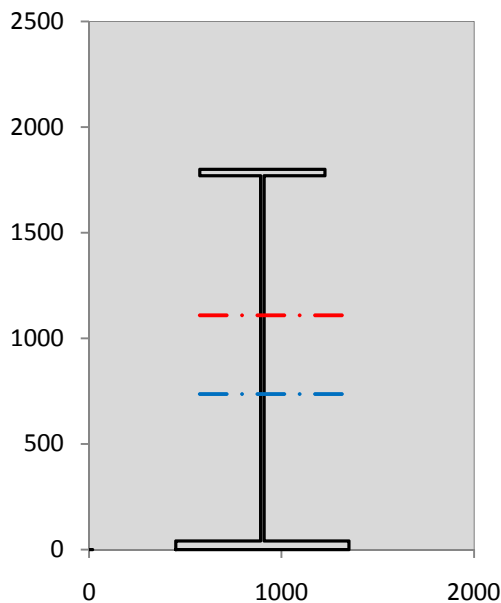
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	449 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	353 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	533182 daNm	
	TAGLIO	T=	31400 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	219530 daNm	
	TAGLIO	T=	13203 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	803868 daNm	
	TAGLIO	T=	65010 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1440081 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>109613 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1168.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1135.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	763.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	807.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	73.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	92.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-68.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-63.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	248.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	255.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	43.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	30.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-75.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-59.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	874.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	896.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	215.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	143.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1192	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1140	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1869	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1939	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-278	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	333	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	266	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=22_xj=23.5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	482	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2049	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4265	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
7655	5715	[kN]
11509	8450	[kNm]
-7451	-5588	[kN]
-3127	-2274	[kN]
9282	6855	[kN]
1500	1135	[kN]
1840	1351	[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			
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$Z_g^*$	735.33	[mm]
k	0.010	k	0.010	k	0.014	k	0.014	$A_{s\ eff}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy\ eff}^*$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.094	$\beta_2$	1.094	$I_{zz\ eff}^*$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$\beta$	1.094	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	325	$b_{eff,2-3,SLS}$	325	$b_{eff,4-5,SLS}$	450	$b_{eff,5-6,SLS}$	450	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	346378	[cm <sup>3</sup> ]

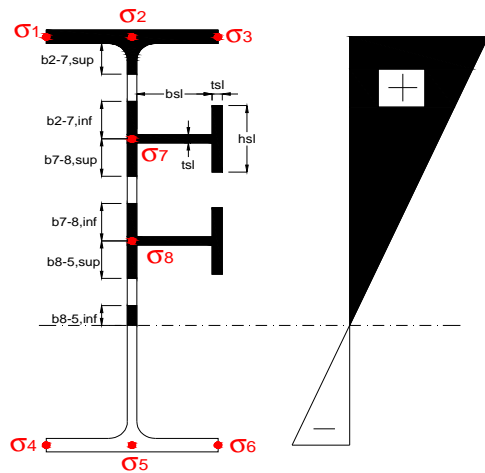
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-7655	[kN]
	$M_{ed}$	11509	[kNm]
	$V_{ed}$	1481	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	163.89	163.89	163.89
	156.78	156.78	156.78
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-253.10	-253.10	-253.10
	-262.58	-262.58	-262.58
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$x_{1-2,c,eff}$	0 mm	$x_{2-3,c,eff}$	0 mm	$x_{4-5,c,eff}$	0 mm	$x_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	662 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.614	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	40.871	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	265 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	397 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.651	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	662 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	265 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	397 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1108 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	562 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

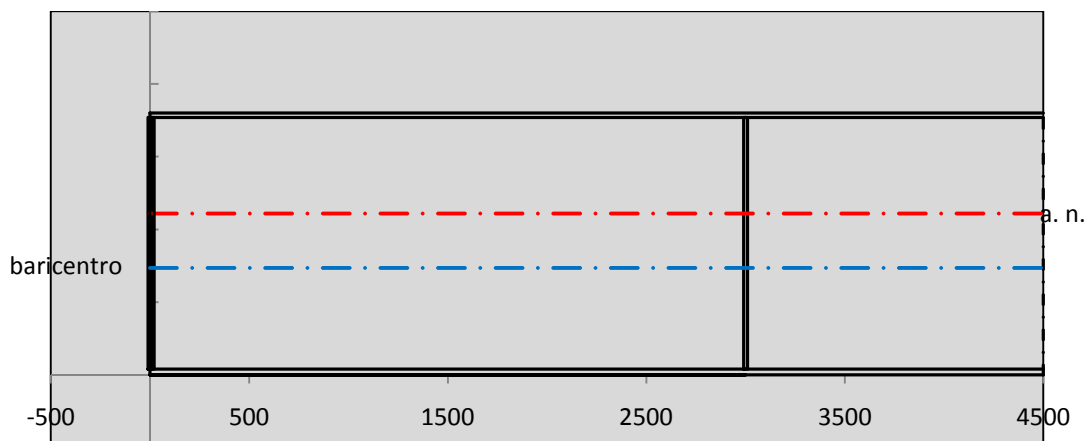
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	47.645 [cm <sup>2</sup> ]	7802.7 [cm <sup>3</sup> ]	390701 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	263.75 [cm <sup>2</sup> ]	20379 [cm <sup>3</sup> ]	475599 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -163.89 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 262.58 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.485 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.777 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.001				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	5 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4336 KN				
$\eta_3$	0.34	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.49
				$\eta_3$	0.34
				$\eta_{V-M-N}$	0.53

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1481.2 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	840.66		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	414027 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36590 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	30.74 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	450.55 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	461.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	50 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	265 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	6.26 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	121 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	81 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	461.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	121 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	196.86 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	324 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima	
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$		3.074	45.055		$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$		4.150	60.824			
Ni		1.00E+08	1.00E+08		<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$		43.70	Ni	6.48E+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	$\sigma_s$	-27.77	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000083	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000544	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000083</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.51 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-38.5 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-163.9 Mpa	OK
$\sigma_s$	-156.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	253.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	262.6 Mpa	OK
$T_s$	44.94 Mpa	OK
$T_i$	35.97 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-175.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-260.7 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.66 Mpa	OK
$\eta_0$	0.78 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-163.9 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	262.6 Mpa	-
$\eta_1$	0.78	OK
$\eta_3$	0.34	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.53	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza trasversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.32	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.91 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.17 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.53 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 6\_xi=22\_xj=23.5

Ascissa [m] :	22
Elemento :	6_xi=22_xj=23.5
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	250 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	7198	2964	0	0	6026	0	4571	284	0	0	0	0	0
SLE	5332	2195	0	0	4464	0	3386	189	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	424	178	0	0	587	0	278	15	0	0	0	0	0
SLE	314	132	0	0	434	0	206	10	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	423.9	178.241	879.09	1481.2	V	314	132.03	650.1	1096.1	ΔV	365.903
M [kNm]	7198	2963.65	10881	21042	M	5331.8	2195.3	8038.7	15566	ΔM	4140.27

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	N <sub>c,<math>\Delta T+</math></sub>	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						$\Delta T$	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	N <sub>c,<math>\Delta T-</math></sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma_{cls}$ [Mpa]
peso proprio	∞	0	424	7198	0.00
permanenti	2	0	178	2964	0.00
accidentali	0	0	879	10881	0.00
ritiro	1	7791	0	4218	-4.87
temperatura	0	4652	0	1398	-2.91

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

$\sigma_{ss}$	-245.82	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-5.41	Mpa
$\sigma_s$	-237.11	Mpa	$\sigma_{armature}$	-14.20	Mpa
$\sigma_i$	265.11	Mpa	TS	44.94	Mpa
$\sigma_{ii}$	276.73	Mpa	ti	35.97	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-249.56	Mpa	$\sigma_c$	-2.73	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-272.34	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	719796 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	42390 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	421755 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.14 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	296365 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	17824 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	1088061 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	87909 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2665776 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-630937 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1577.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1533.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1030.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1089.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	99.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	124.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-529.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-519.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	79.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	93.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	199.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-103.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-96.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	336.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	347.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-10.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-143.58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	58.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	41.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-102.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-80.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1184.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1213.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-53.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-219.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-16.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	291.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	193.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2458	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2371	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2651	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2767	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-142	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	449	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	360	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	84.91 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	472.97 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	250 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	21.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	118.24 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	139.47 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>34.87</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.32

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

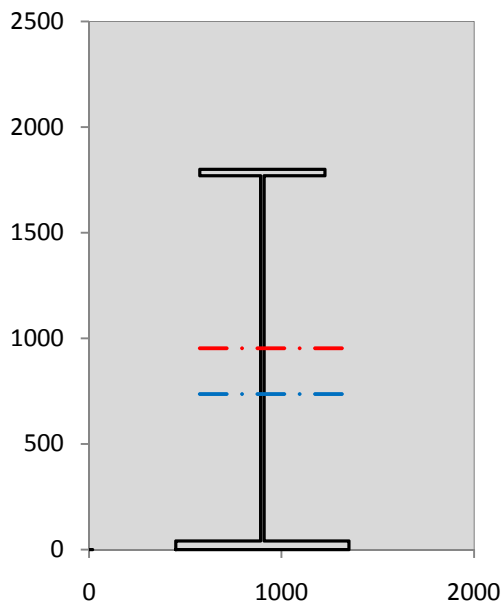
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	449 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	353 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.14

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	533182 daNm	
	TAGLIO	T=	31400 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	351463 daNm	$\sigma_{soletta} = 40.58$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	219530 daNm	
	TAGLIO	T=	13203 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	116499 daNm	$\sigma_{soletta} = 24.23$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	803868 daNm	
	TAGLIO	T=	65010 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2024542 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-539604 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1168.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1135.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	763.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	807.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	73.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	92.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-441.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-432.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	66.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	77.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	7.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	166.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-68.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-63.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	248.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	255.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	43.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	30.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-75.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-59.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	874.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	896.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-162.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	215.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	143.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1875	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1810	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1969	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2057	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-39	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	333	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	266	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	6_xi=22_xj=23.5
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	140	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2511	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5226	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>5480</b>	<b>3903</b>	[kN]
<b>14102</b>	<b>10611</b>	[kNm]
<b>-4367</b>	<b>-3018</b>	[kN]
<b>-4709</b>	<b>-3593</b>	[kN]
<b>9753</b>	<b>7247</b>	[kN]
<b>436</b>	<b>249</b>	[kN]
<b>2255</b>	<b>1697</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s_{eff}}^s$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000			$I_{vy_{eff}}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
k 0.010	k 0.010	k 0.014	k 0.014			$I_{zz_{eff}}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999			$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.094	$\beta_2$ 1.094			$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999			$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$ 1.212	$\beta$ 1.212	$\beta$ 1.094	$\beta$ 1.094			$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>			$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450			$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450		$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	

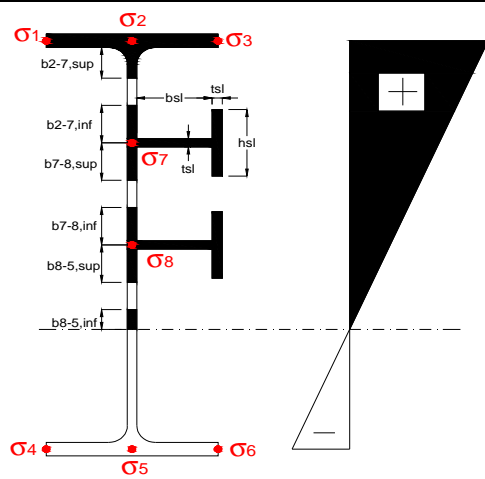
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-5480	[kN]
	$M_{ed}$	14102	[kNm]
	$V_{ed}$	1481	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
245.82	245.82	245.82
237.11	237.11	237.11
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-265.11	-265.11	-265.11
-276.73	-276.73	-276.73



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 817 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.118	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 26.828	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 327 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 490 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.803	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 817 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 327 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 490 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

$Z_g$	735 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	799 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

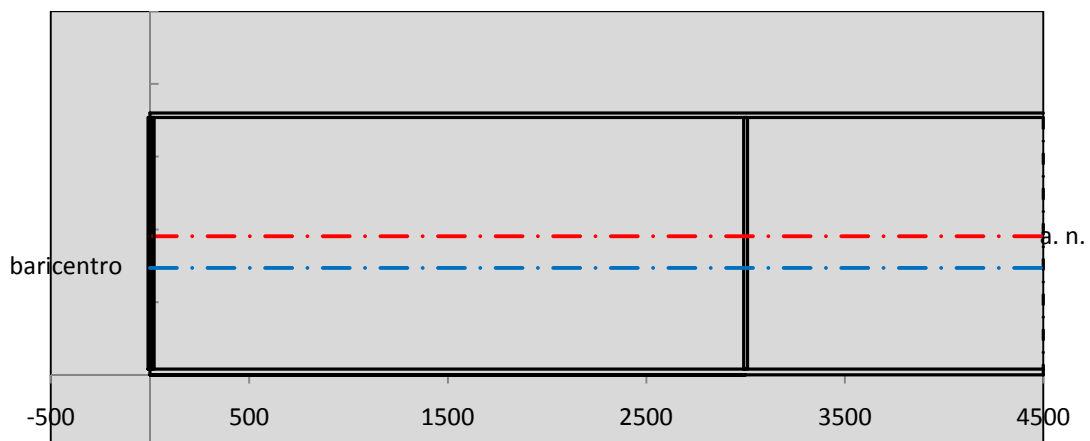
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	58.808 [cm <sup>2</sup> ]	9448.3 [cm <sup>3</sup> ]	451691 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	252.59 [cm <sup>2</sup> ]	18733 [cm <sup>3</sup> ]	414609 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -245.82 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 276.73 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.727 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.818 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU							
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>					
$\sigma_E$	20.55 Mpa						
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs					
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs					
$k_{t,st}$	0.00						
$k_\tau$	6.67						
$\tau_{cr}$	137 MPa						
$\lambda_{wv}$	1.22						
$\chi_w$	0.71						
$c$	802 mm						
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>					
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato					
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4330 KN						
$\eta_3$	0.34	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
<b>Interazione tra M-V-N</b>							
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm	$\eta_3$	0.34
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.65	$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1481.2 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	551.82		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	414027 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	36590 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	39.09 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	30.74 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	450.55 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	461.68 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	57 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	882 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	6.26 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	121 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	81 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	39.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	461.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	121	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	95	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	196.86	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	250	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	324	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>							
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	16	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	3.074	45.055			$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	4.150	60.824			<b>Saldature anima</b>		
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	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	13	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	43.70	Ni	6.48E+08		Ni	1.00E+08	
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato	$\sum(n_i/N_i)$	0.02	Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-7.54	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000023	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000443	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000023</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$w_{k,lim}$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$w_k = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]

**SOLETTA COMPRESSA**
**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-5.41 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-14.2 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-245.8 Mpa	OK
$\sigma_s$	-237.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	265.1 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	276.7 Mpa	OK
$T_s$	44.94 Mpa	OK
$T_i$	35.97 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-249.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-272.3 Mpa	OK
$\sigma_c$	-2.73 Mpa	OK
$\eta_0$	0.82 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-245.8 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	276.7 Mpa	-
$\eta_1$	0.82	OK
$\eta_3$	0.34	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.32	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.14	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.91 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	46.17 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	9.53 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 7\_xi=23.5\_xj=27

Ascissa [m] :	23.5
Elemento :	7_xi=23.5_xj=27
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	0	0	5510	0
<b>SLE</b>	4851	1993	0	0	0	0	3078	173	0	0	0	4081	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
<b>SLU</b>	548	219	0	0	0	0	342	19	0	0	0	650	0
<b>SLE</b>	406	162	0	0	0	0	253	12	0	0	0	482	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	548.03	218.673	1010.7	1777.4	V	405.95	161.98	747.26	1315.2	ΔV	413.069
M [kNm]	6549.2	2690.81	9923.5	19164	M	4851.3	1993.2	7331.5	14176	ΔM	3780.12

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ<sub>0</sub>)</td><td>(Ψ<sub>2</sub>)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	548	6549	0.00
permanenti	2	0	219	2691	0.00
accidentali	0	0	1011	9923	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 <sub>ss</sub>	-180.20	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-6.06	Mpa
σ <sub>s</sub>	-172.76	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-33.74	Mpa
σ <sub>i</sub>	256.04	Mpa	t <sub>s</sub>	52.99	Mpa
σ <sub>ii</sub>	265.96	Mpa	t <sub>i</sub>	42.53	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-195.63	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.00	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-266.43	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3461.03	1889.96	1779.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	580542.37	272611.94	250997.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	167.74	144.24	141.03
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	72469.98	51397.01	48520.38
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2841.34	5203.26	5525.69
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7055.94	10932.54	11461.73
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	53035.75	45517.50	44491.20
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13791302	11358997	11035858
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	311574.24	167641.13	155511.25
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1124600.32	317664.73	283224.79
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1488812.20	346756.84	306849.81
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	84228.53	80995.58	80533.14
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	82219.94	78749.48	78249.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	54803 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269081 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	21867 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	101067 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1916350 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>177737 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1618.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1573.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1048.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1108.75 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	122.42 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	160.43 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-95.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	334.13 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	343.88 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.55 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	72.11 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	48.98 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-66.65 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1178.16 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1206.94 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-203.37 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	335.34 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	215.92 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1802 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1728 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2560 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2660 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-337 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	530 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	425 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	107.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	551.90 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	21.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	110.38 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	131.80 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.95</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

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	$T_{s,max}$	530 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	416 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

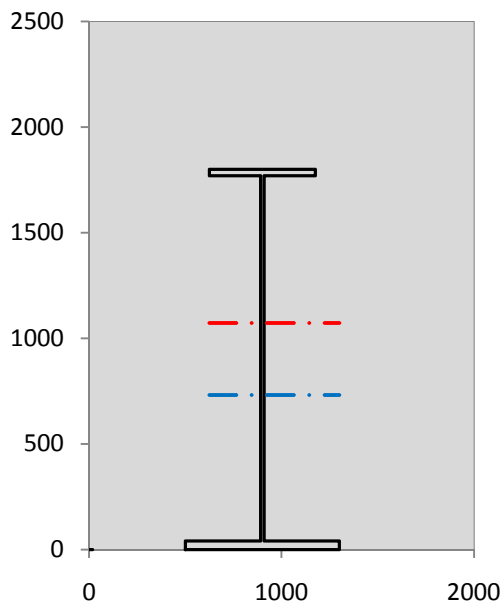
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485126 daNm	
	TAGLIO	T=	40595 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199320 daNm	
	TAGLIO	T=	16198 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733153 daNm	
	TAGLIO	T=	74726 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1417599 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>131519 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1199.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1165.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	776.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	821.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	90.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	118.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	246.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	253.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	36.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-65.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-49.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	870.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	891.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-150.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	247.94	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	159.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1327	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1272	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1893	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1966	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-241	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	392	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	315	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	7_xi=23.5_xj=27
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	416	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2144	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4462	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	SLU	SLE	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	6737	4997	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	10713	7907	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	-6398	-4754	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	-2912	-2144	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	8352	6174	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	1297	967	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	1925	1421	[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				
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	
k	0.009	k	0.009	k	0.013	k	0.013	
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$\beta$	1.132	
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400	

$Z_g^*$	731.72	[mm]
$A_{eff}^s$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$I_{vy,eff}^s$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
$I_{zz,eff}^s$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$W_{vy,eff,2,sup}^s$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,2,inf}^s$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,sup}^s$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{vy,eff,5,inf}^s$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,1/4}^s$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,3/6}^s$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{zz,eff,7-8}^s$	235938	[cm <sup>3</sup> ]

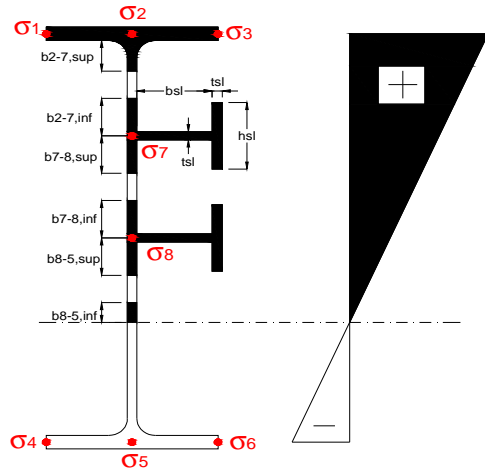
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione) $N_{ed}$	-6737	[kN]
$M_{ed}$	10713	[kNm]
$V_{ed}$	1777	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
180.20	180.20	180.20
172.76	172.76	172.76
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-256.04	-256.04	-256.04
-265.96	-265.96	-265.96



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 275 mm	$b_{2-3}$ 275 mm	$b_{4-5}$ 400 mm	$b_{5-6}$ 400 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.605 mm	$\lambda_p$ 0.605	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 275 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 275 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 400 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 400 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
$b_{2-7/5}$ 697 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.482	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 36.841	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 279 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 418 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.685	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 697 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 279 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 418 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1073	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	610	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

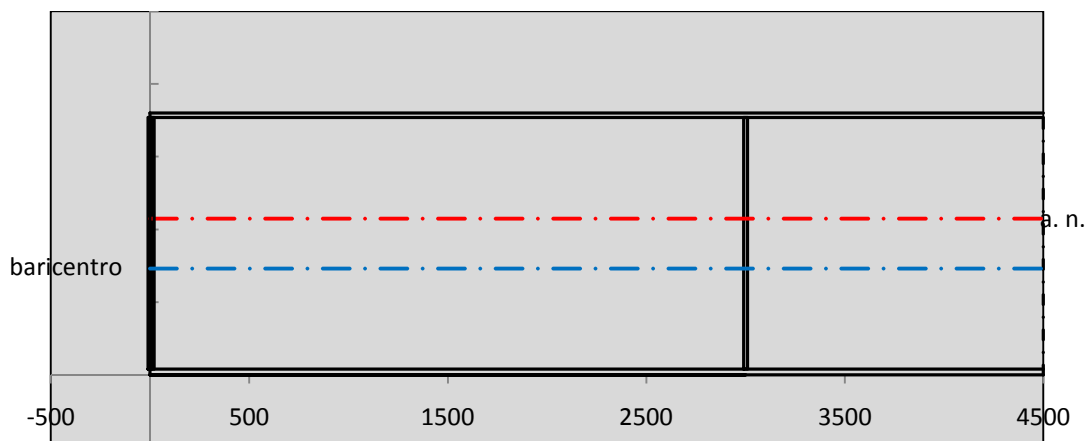
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	50.184 [cm <sup>2</sup> ]	8183 [cm <sup>3</sup> ]	408730 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	261.22 [cm <sup>2</sup> ]	19999 [cm <sup>3</sup> ]	461428 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -180.20 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 265.96 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.533 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.787 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.41	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.51
				$\eta_3$	0.41
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1777.4 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	757.76		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378012 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41307 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	33.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	25.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	448.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	459.76 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	77 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	88 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	33.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	459.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	225.57	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	297	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	19
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.539	44.879			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	3.428	60.587				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	15
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	40.05	Ni	1.30E+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	$\sigma_s$	-24.11	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000072	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000525	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000072</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-6.06 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-33.7 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-180.2 Mpa	OK
$\sigma_s$	-172.8 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	256.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	266.0 Mpa	OK
$T_s$	52.99 Mpa	OK
$T_i$	42.53 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-195.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-266.4 Mpa	OK
$\sigma_c$	-4.00 Mpa	OK
$\eta_0$	0.79 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-180.2 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	266.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.79	OK
$\eta_3$	0.41	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.30	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.98 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.77 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 7\_xi=23.5\_xj=27

Ascissa [m] :	23.5
Elemento :	7_xi=23.5_xj=27
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	0	0	5510	0
<b>SLE</b>	4851	1993	0	0	0	0	3078	173	0	0	0	4081	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
<b>SLU</b>	548	219	0	0	0	0	342	19	0	0	0	650	0
<b>SLE</b>	406	162	0	0	0	0	253	12	0	0	0	482	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	548.03	218.673	1010.7	1777.4	V	405.95	161.98	747.26	1315.2	ΔV	413.069
M [kNm]	6549.2	2690.81	9923.5	19164	M	4851.3	1993.2	7331.5	14176	ΔM	3780.12

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	548	6549	0.00
permanenti	2	0	219	2691	0.00
accidentali	0	0	1011	9923	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1315	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-165.59	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-6.14	Mpa
σ <sub>s</sub>	-158.44	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-35.75	Mpa
σ <sub>i</sub>	253.87	Mpa	t <sub>s</sub>	52.99	Mpa
σ <sub>ii</sub>	263.41	Mpa	t <sub>i</sub>	42.53	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-183.10	Mpa	σ <sub>c</sub>	-4.32	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-264.35	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3461.03	1889.96	1779.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	580542.37	272611.94	250997.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	167.74	144.24	141.03
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	72469.98	51397.01	48520.38
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2841.34	5203.26	5525.69
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7055.94	10932.54	11461.73
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	53035.75	45517.50	44491.20
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13791302	11358997	11035858
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	311574.24	167641.13	155511.25
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1124600.32	317664.73	283224.79
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1488812.20	346756.84	306849.81
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	84228.53	80995.58	80533.14
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	82219.94	78749.48	78249.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	54803 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269081 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	21867 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-131490 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 28.26 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	101067 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1784861 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>177737 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1618.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1573.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1048.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1108.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	122.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	160.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-95.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	334.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	343.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	72.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	48.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	146.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	143.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-21.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-25.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-20.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-66.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1178.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1206.94	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-203.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	335.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	215.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1656	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1584	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2539	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2634	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-357	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	530	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	425	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	107.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	551.90 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	21.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	110.38 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	131.80 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.95</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

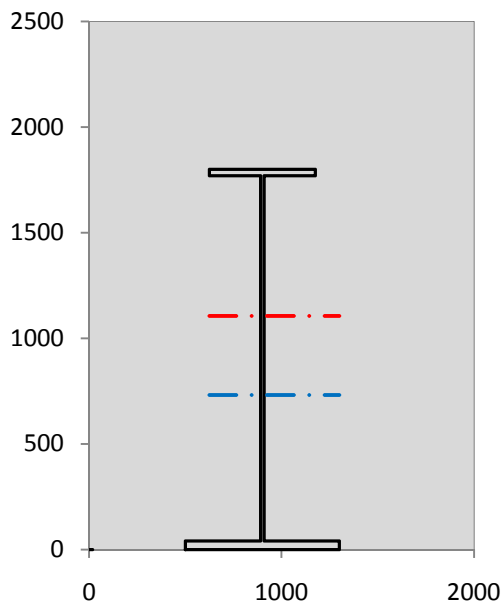
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	530 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	416 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	485126 daNm	
	TAGLIO	$T =$	40595 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	199320 daNm	
	TAGLIO	$T =$	16198 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	-109575 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	733153 daNm	
	TAGLIO	$T =$	74726 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>1308025 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>131519 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1199.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1165.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	776.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	821.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	90.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	118.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	246.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	253.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	36.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	121.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	119.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-18.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-21.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-16.73	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-65.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-49.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	870.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	891.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-150.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	247.94	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	159.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1205	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1153	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1875	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1945	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-258	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	392	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	315	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	7_xi=23.5_xj=27
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	477	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2062	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4290	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>	
NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>7089</b>	<b>5291</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>10301</b>	<b>7564</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-6912</b>	<b>-5183</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-2673</b>	<b>-1945</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>8276</b>	<b>6111</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>1486</b>	<b>1124</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>1851</b>	<b>1359</b>	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
k	0.009	k	0.009	k		0.013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400		
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400		

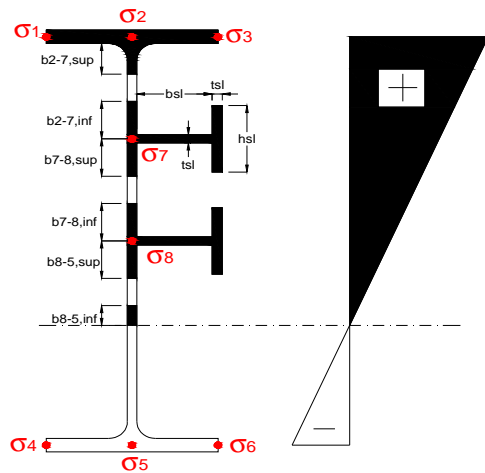
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-7089	[kN]
	$M_{ed}$	10301	[kNm]
	$V_{ed}$	1777	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	165.59	165.59	165.59
	158.44	158.44	158.44
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-253.87	-253.87	-253.87
	-263.41	-263.41	-263.41
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	665 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.602	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	40.499	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	266 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	399 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.654	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	665 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	266 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	399 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1105	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	566	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

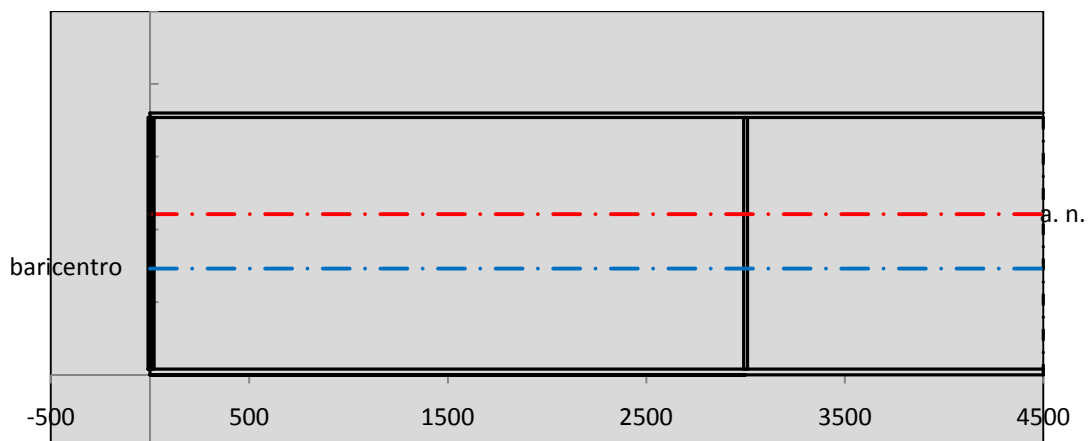
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	47.864 [cm <sup>2</sup> ]	7835.6 [cm <sup>3</sup> ]	395120 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	263.54 [cm <sup>2</sup> ]	20346 [cm <sup>3</sup> ]	475039 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -165.59 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 263.41 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.490 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.779 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato			
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4330 KN				
$\eta_3$	0.41	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.49
				$\eta_3$	0.41
				$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1777.4 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	833		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378012 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41307 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	33.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	25.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	448.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	459.76 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	49 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	259 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	34 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	88 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	33.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	459.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	225.57	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	297	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.539	44.879			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.428	60.587				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	40.05	Ni	1.30E+09			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-25.78	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000077	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000534	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000077</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**
**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**
**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\sigma_{csup}$	-6.14 Mpa	OK	$\sigma_{ss,RED}$	-165.6 Mpa	-	$\Delta\sigma_{ss}$	3.36 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-35.7 Mpa	OK	$\sigma_{ii,RED}$	263.4 Mpa	-	$\Delta\sigma_{ii}$	45.98 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-165.6 Mpa	OK	$\eta_1$	0.78	OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.77 Mpa	OK
$\sigma_s$	-158.4 Mpa	OK	$\eta_3$	0.41	OK			
$\sigma_{i,id}$	253.9 Mpa	OK	$\eta_3(N+M)$	-	-			
$\sigma_{ii}$	263.4 Mpa	OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>			<b>Verifiche (SLE)</b>		
$T_s$	52.99 Mpa	OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK	
$T_i$	42.53 Mpa	OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK	
$\sigma_{s,id}$	-183.1 Mpa	OK			Respiro delle anime			OK
$\sigma_{i,id}$	-264.3 Mpa	OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>			<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sigma_c$	-4.32 Mpa	OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.30	OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\eta_0$	0.78 $\eta < 1$	OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 7\_xi=23.5\_xj=27

Ascissa [m] :	23.5
Elemento :	7_xi=23.5_xj=27
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	0	0	5510	0
<b>SLE</b>	4851	1993	0	0	0	0	3078	173	0	0	0	4081	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
<b>SLU</b>	548	219	0	0	0	0	342	19	0	0	0	650	0
<b>SLE</b>	406	162	0	0	0	0	253	12	0	0	0	482	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	548.03	218.673	1010.7	1777.4	V	405.95	161.98	747.26	1315.2	ΔV	413.069
M [kNm]	6549.2	2690.81	9923.5	19164	M	4851.3	1993.2	7331.5	14176	ΔM	3780.12

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]		
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]		
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]		

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	548	6549	0.00
permanenti	2	0	219	2691	0.00
accidentali	0	0	1011	9923	0.00
ritiro	1	7791	0	4032	-4.87
temperatura	0	4652	0	1315	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-248.72	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	-5.16	Mpa
σ <sub>s</sub>	-239.94	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-12.87	Mpa
σ <sub>i</sub>	266.77	Mpa	t <sub>s</sub>	52.99	Mpa
σ <sub>ii</sub>	278.49	Mpa	t <sub>i</sub>	42.53	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-256.89	Mpa	σ <sub>c</sub>	-2.51	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-276.76	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3461.03	1889.96	1779.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	580542.37	272611.94	250997.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	167.74	144.24	141.03
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	72469.98	51397.01	48520.38
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2841.34	5203.26	5525.69
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7055.94	10932.54	11461.73
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	53035.75	45517.50	44491.20
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13791302	11358997	11035858
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	311574.24	167641.13	155511.25
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1124600.32	317664.73	283224.79
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1124600.32	317664.73	283224.79
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1488812.20	346756.84	306849.81
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	84228.53	80995.58	80533.14
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	82219.94	78749.48	78249.08

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	54803 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	403225 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 51.76 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269081 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	21867 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	131490 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 28.26 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	101067 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2451065 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-601323 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1618.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1573.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1048.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1108.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	122.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	160.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-539.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-528.49	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	85.63	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	99.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	188.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-95.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	334.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	343.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-134.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	72.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	48.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-146.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-143.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	21.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	25.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	20.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-88.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-66.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1178.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1206.94	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-51.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-203.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-14.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	335.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	215.92	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2487	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2399	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2668	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2785	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-129	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	530	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	425	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	107.09 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	551.90 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	21.4 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	110.38 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	131.80 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.95</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f \ min} =$			30.00 mm
$h_{\ pioli} =$			175.00 mm
$d_{\ pioli} =$			22.00 mm
$t_{\ slab} =$			320.00 mm
$h_{\ min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{\ head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{\ head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<b>Spaziatura longitudinale e</b>			
$e_{\ long} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>\epsilon</sub> )
$e_{\ long} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>\ slab</sub> , 800 mm })
$e_{\ long} \ min \leq$			537 mm
$e_{\ long} \geq$			110 mm (= 5*d)
<b>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></b>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * \epsilon)
<b>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></b>			
$e_{\ tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>\ pioli</sub> )

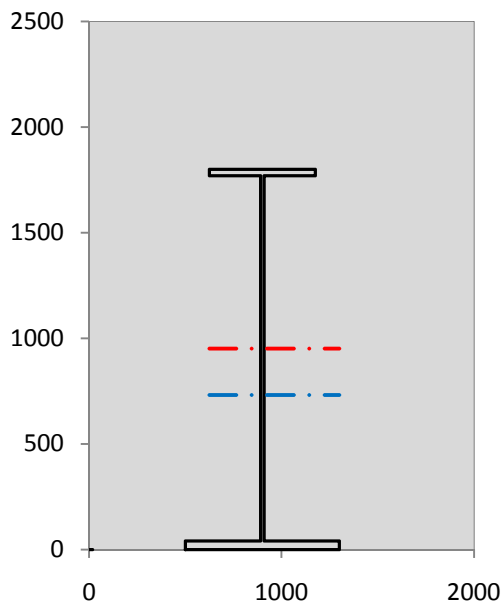
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	530 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	416 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485126 daNm	
	TAGLIO	T=	40595 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	336021 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199320 daNm	
	TAGLIO	T=	16198 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	109575 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733153 daNm	
	TAGLIO	T=	74726 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1863194 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-517698 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1199.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1165.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	776.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	821.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	90.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	118.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-449.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-440.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	71.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	83.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	157.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12.69	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	246.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	253.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-90.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.89	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	36.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-121.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-119.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	18.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	21.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	16.73	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.72	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-65.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-49.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	870.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	891.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-37.71	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-150.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-10.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	247.94	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	159.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1898	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1832	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1982	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2071	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	392	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	315	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	7_xi=23.5_xj=27
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	134	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2534	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-5272	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>5111</b>	<b>3642</b>	[kN]
<b>12659</b>	<b>9529</b>	[kNm]
<b>-4010</b>	<b>-2765</b>	[kN]
<b>-4031</b>	<b>-3077</b>	[kN]
<b>8724</b>	<b>6485</b>	[kN]
<b>418</b>	<b>234</b>	[kN]
<b>2275</b>	<b>1712</b>	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
k	0.009	k	0.009	k		0.013	$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$		1.132	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>		<b>1.000</b>	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$		400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400		
						$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]	
						$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	

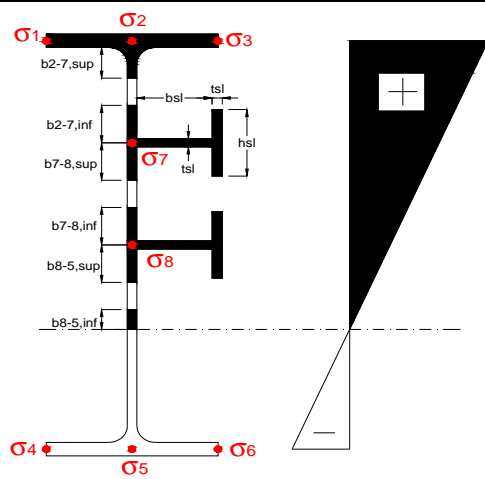
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-5111	[kN]
	$M_{ed}$	12659	[kNm]
	$V_{ed}$	1777	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	248.72	248.72	248.72
	239.94	239.94	239.94
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-266.77	-266.77	-266.77
	-278.49	-278.49	-278.49
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	819 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.112	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	26.670	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	328 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	492 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.805	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	819 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	328 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	492 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	951	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	804	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	58.981 [cm <sup>2</sup> ]	9473.4 [cm <sup>3</sup> ]	456278 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	252.42 [cm <sup>2</sup> ]	18708 [cm <sup>3</sup> ]	413880 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -248.72 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 278.49 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.736 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.824 [-]

### Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU

Instabilità pannello dell'anima		Pannello non irrigidito	
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>	
$\sigma_E$	20.55 Mpa		
xsl	0.00	baricentro eventuale ribs	
$I_{sl}$	0.00 cm4	momento inerzia ribs	
$k_{t,st}$	0.00		
$k_\tau$	6.67		
$\tau_{cr}$	137 MPa		
$\lambda_{wv}$	1.22		
$\chi_w$	0.71		
c	794 mm		
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>	
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato	
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima	
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali	
$V_{b,Rd}$	4330 KN		
$\eta_3$	0.41	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b> <span style="float:right"><math>V_{ED} &lt; V_{b,Rd}/2</math></span>	

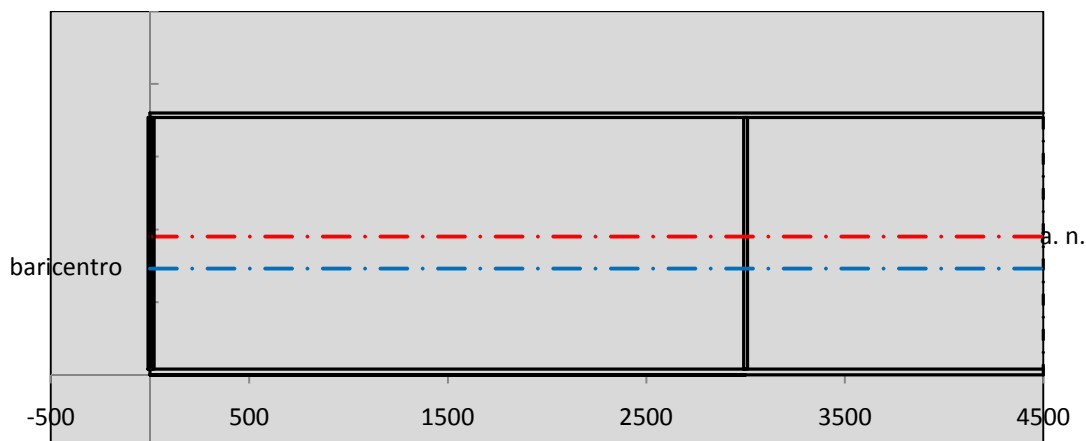
### Interazione tra M-V-N

$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm	$\eta_3$	0.41
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm3	$\eta_1$	0.64	$\eta_{V-M-N}$ : considerata	

### Verifica Irrigidimenti Trasversali

#### Intermediate Trasn stiffners

$A'_{st}$	142.68 cm2	$V_{Ed}$	1777.4 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm4	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm4	$\sigma_{cr,p}$	548.58		
$I_{y-y}$	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm4	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 $< \sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa $<$	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		w	0.05 mm $<$	$w_{lim}$	5.77 mm



### Torsional buckling

$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$<$	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$>$	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378012 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41307 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	33.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	25.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	448.79 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	459.76 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	889 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.39 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	88 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	33.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	459.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	225.57	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	297	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	19	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.539	44.879			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.428	60.587			<b>Saldature anima</b>		
Ni	1.00E+08	1.00E+08			$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	40.05	Ni	1.30E+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	$\sigma_s$	-6.72	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000020	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000438	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000020</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-5.16 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-12.9 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-248.7 Mpa	OK
$\sigma_s$	-239.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	266.8 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	278.5 Mpa	OK
$T_s$	52.99 Mpa	OK
$T_i$	42.53 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-256.9 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-276.8 Mpa	OK
$\sigma_c$	-2.51 Mpa	OK
$\eta_0$	0.82 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-248.7 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	278.5 Mpa	-
$\eta_1$	0.82	OK
$\eta_3$	0.41	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.30	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.36 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	45.98 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.77 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
<b>Respiro delle anime</b>		
		OK
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 7\_xi=23.5\_xj=27

Ascissa [m] :	23.5
Elemento :	7_xi=23.5_xj=27
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	200 [mm]

Plattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 650 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Plattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 900 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	0	0	5510	0
<b>SLE</b>	4851	1993	0	0	0	0	3078	173	0	0	0	4081	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
<b>SLU</b>	548	219	0	0	0	0	342	19	0	0	0	650	0
<b>SLE</b>	406	162	0	0	0	0	253	12	0	0	0	482	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	548.03	218.673	1010.7	1777.4	V	405.95	161.98	747.26	1315.2	ΔV	413.069
M [kNm]	6549.2	2690.81	9923.5	19164	M	4851.3	1993.2	7331.5	14176	ΔM	3780.12

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2									
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	<table border="1"> <tr><td></td><td>(γ Ψ<sub>0</sub>)</td><td>(Ψ<sub>2</sub>)</td></tr> <tr><td>Ritiro</td><td>1.20</td><td>1.00</td></tr> <tr><td>ΔT</td><td>0.72</td><td>0.60</td></tr> </table>		(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	Ritiro	1.20	1.00	ΔT	0.72	0.60
	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )													
Ritiro	1.20	1.00													
ΔT	0.72	0.60													
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]										
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]										

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	548	6549	0.00
permanenti	2	0	219	2691	0.00
accidentali	0	0	1011	9923	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 <sub>ss</sub>	-162.31	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-5.84	Mpa
σ <sub>s</sub>	-155.59	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-33.07	Mpa
σ <sub>i</sub>	232.33	Mpa	t <sub>s</sub>	53.54	Mpa
σ <sub>ii</sub>	241.30	Mpa	t <sub>i</sub>	43.46	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-181.13	Mpa	σ <sub>c</sub>	-3.93	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-244.22	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	54803 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269081 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	21867 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	101067 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1916350 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>177737 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1435.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1394.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	937.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	991.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	128.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	161.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-94.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	305.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	315.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	72.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	50.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-93.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1079.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1106.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	334.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	222.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1623	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1556	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2323	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2413	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-58	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-331	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	535	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	435	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	104.17 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	543.76 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \text{ ieff} / ml$	20.8 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \text{ ieff} / ml$	108.75 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \text{ ieff} / ml$	$V_{Sd}$	129.59 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.40</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \text{ min}} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\text{ long}} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\text{ long}} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\text{ long min}} \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\text{ long}} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{\text{ tras}} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

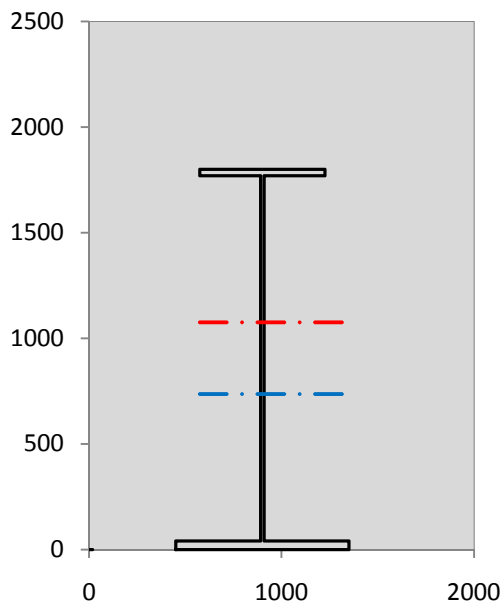
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	535 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	421 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485126 daNm	
	TAGLIO	T=	40595 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199320 daNm	
	TAGLIO	T=	16198 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{\text{soletta}} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733153 daNm	
	TAGLIO	T=	74726 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1417599 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>131519 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1063.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1033.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	694.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	734.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	95.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	119.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	225.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	231.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-88.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	37.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-69.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-54.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	797.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	817.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	247.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	164.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1195	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1145	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1718	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1784	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-237	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	396	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	321	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B		7_xi=23.5_xj=27	
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>					
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]		
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]		
<b>Classificazione dell'anima</b>					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]		
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]		
<b>Classificazione delle ali</b>					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	384	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1940	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4036	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	<b>6621</b>	<b>4912</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	<b>10892</b>	<b>8038</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	<b>-6288</b>	<b>-4675</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	<b>-3099</b>	<b>-2282</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	<b>8525</b>	<b>6303</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	<b>1195</b>	<b>891</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	<b>1741</b>	<b>1285</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s_{eff}}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy_{eff}}^*$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz_{eff}}^*$	311740	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy_{eff,2sup}}^*$	45625	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy_{eff,2inf}}^*$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
k	0.010	k	0.010	k		0.014	$W_{vy_{eff,5sup}}^*$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$		0.999	$W_{vy_{eff,5inf}}^*$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$		1.094	$W_{zz_{eff,1/4}}^*$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$		0.999	$W_{zz_{eff,3/6}}^*$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$	1.094	$W_{zz_{eff,7-8}}^*$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	
$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>	$\beta$	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$	<b>450</b>	$b_{eff,5-6,SLS}$	<b>450</b>		
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		

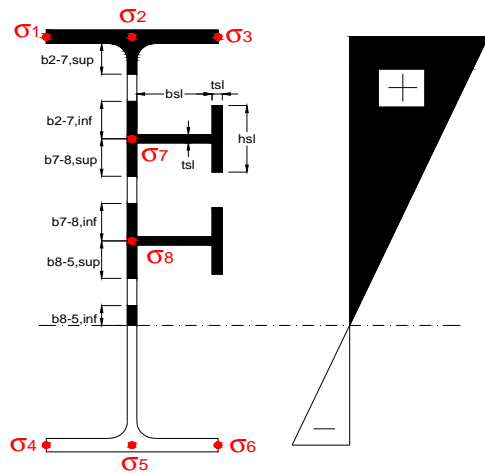
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-6621	[kN]
	$M_{ed}$	10892	[kNm]
	$V_{ed}$	1777	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
162.31	162.31	162.31
155.59	155.59	155.59
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-232.33	-232.33	-232.33
-241.30	-241.30	-241.30



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 694 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.493	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 37.174	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 278 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.682	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 694 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 278 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 416 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1076	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	605	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

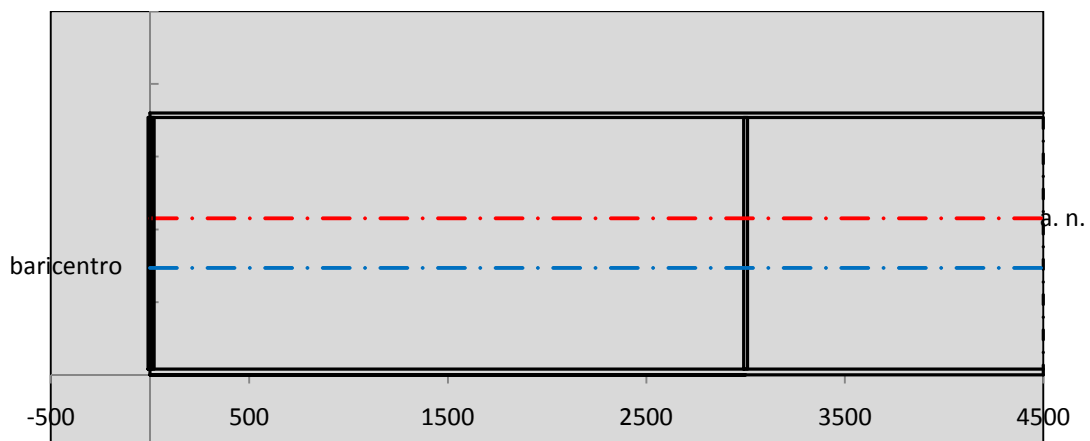
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	49.958 [cm <sup>2</sup> ]	8149.3 [cm <sup>3</sup> ]	404185 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	261.44 [cm <sup>2</sup> ]	20032 [cm <sup>3</sup> ]	462115 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -162.31 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 241.30 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.480 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.714 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.005				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	31 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4361 KN				
$\eta_3$	0.41	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.47
				$\eta_3$	0.41
				$\eta_{V-M-N}$	0.49

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1777.4 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	764.63		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378012 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41307 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	35.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	28.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	411.36 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	421.52 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	19 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	76 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	6 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	91 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	35.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.52 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	222.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	292 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.807	41.136			$\sum(n_i/N_i)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.789	55.533				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.46	Ni	1.46E+09			
$\sum(n_i/N_i)$	0.00		<1	Verificato		

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-23.65	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000071	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000523	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000071</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-5.84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-33.1 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-162.3 Mpa	OK
$\sigma_s$	-155.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	232.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	241.3 Mpa	OK
$T_s$	53.54 Mpa	OK
$T_i$	43.46 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-181.1 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-244.2 Mpa	OK
$\sigma_c$	-3.93 Mpa	OK
$\eta_0$	0.71 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-162.3 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	241.3 Mpa	-
$\eta_1$	0.71	OK
$\eta_3$	0.41	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.49	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.30	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.57 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.15 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.75 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 7\_xi=23.5\_xj=27

Ascissa [m] :	23.5
Elemento :	7_xi=23.5_xj=27
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(+)$
Beff	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	0	0	5510	0
<b>SLE</b>	4851	1993	0	0	0	0	3078	173	0	0	0	4081	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
<b>SLU</b>	548	219	0	0	0	0	342	19	0	0	0	650	0
<b>SLE</b>	406	162	0	0	0	0	253	12	0	0	0	482	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	$\Delta$ SLF
V [kN]	548.03	218.673	1010.7	1777.4	V	405.95	161.98	747.26	1315.2	$\Delta$ V	413.069
M [kNm]	6549.2	2690.81	9923.5	19164	M	4851.3	1993.2	7331.5	14176	$\Delta$ M	3780.12

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r <sup>∞</sup>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma$ c,r <sup>∞</sup>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	Nc, $\Delta T+$	6462	x	1.2	4652 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma$ c, $\Delta T+$	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						$\Delta T$	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	Nc, $\Delta T-$	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma$ c, $\Delta T-$	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma$ cls [Mpa]
peso proprio	∞	0	548	6549	0.00
permanenti	2	0	219	2691	0.00
accidentali	0	0	1011	9923	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1398	2.91

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

$\sigma$ ss	-147.82	Mpa	$\sigma$ c <sub>sup</sub>	-5.94	Mpa
$\sigma$ s	-141.37	Mpa	$\sigma$ armature	-35.22	Mpa
$\sigma$ i	230.30	Mpa	TS	53.54	Mpa
$\sigma$ ii	238.89	Mpa	Ti	43.46	Mpa
$\sigma$ s,id	-169.07	Mpa	$\sigma$ c	-4.27	Mpa
$\sigma$ i,id	-242.28	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	54803 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269081 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	21867 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	101067 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1776552 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>177737 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1435.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1394.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	937.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	991.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	128.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	161.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-94.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	305.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	315.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	72.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	50.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-93.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1079.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1106.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	334.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	222.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1478	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1414	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2303	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2389	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-352	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	535	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	435	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	104.17 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	543.76 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	20.8 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	108.75 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	129.59 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.40</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

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	$T_{s,max}$	535 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	421 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.16

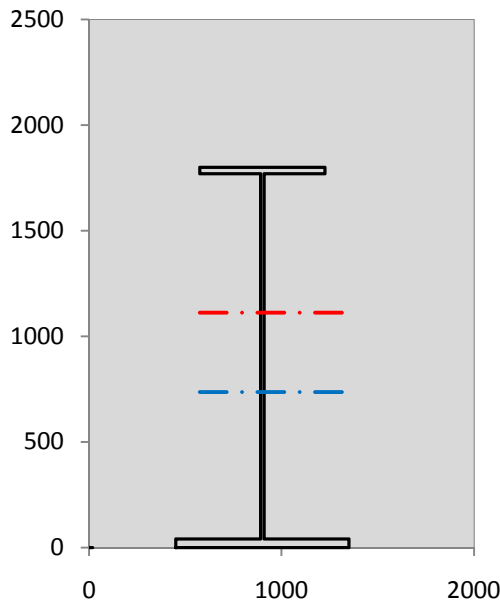
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	485126 daNm	
	TAGLIO	$T =$	40595 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	199320 daNm	
	TAGLIO	$T =$	16198 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	-116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	733153 daNm	
	TAGLIO	$T =$	74726 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>1301100 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>131519 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1063.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1033.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	694.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	734.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	95.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	119.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	225.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	231.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-88.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	37.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-69.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-54.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	797.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	817.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	247.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	164.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1074	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1027	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1701	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1764	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-254	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	396	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	321	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=23.5_xj=27
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	445	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1858	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3867	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd_{concio}}$	<b>7010</b>	<b>5237</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd_{concio}}$	<b>10436</b>	<b>7658</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd_{soletta}}$	<b>-6839</b>	<b>-5133</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd_{ss}}$	<b>-2820</b>	<b>-2048</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd_{ii}}$	<b>8445</b>	<b>6236</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd_{anima}}$	<b>1385</b>	<b>1049</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd_{anima}}$	<b>1669</b>	<b>1224</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]
<b>Ala sup sx</b>	<b>Ala sup dx</b>	<b>Ala inf sx</b>	<b>Ala inf dx</b>			$A_{s_{eff}}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000		$I_{vy}^s$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
k 0.010	k 0.010	k 0.014	k 0.014	k 0.014		$I_{zz}^s$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999		$W_{vy}^s$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.212	$\beta_2$ 1.094	$\beta_2$ 1.094	$\beta_2$ 1.094		$W_{vy}^s$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999		$W_{vy}^s$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$ 1.212	$\beta$ 1.212	$\beta$ 1.094	$\beta$ 1.094	$\beta$ 1.094		$W_{vy}^s$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>		$W_{zz}^s$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 325	$b_{eff,2-3,SLS}$ 325	$b_{eff,4-5,SLS}$ 450	$b_{eff,5-6,SLS}$ 450			$W_{zz}^s$	9592	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 325	$b_{eff,2-3,SLU}$ 325	$b_{eff,4-5,SLU}$ 450	$b_{eff,5-6,SLU}$ 450		$W_{zz}^s$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	

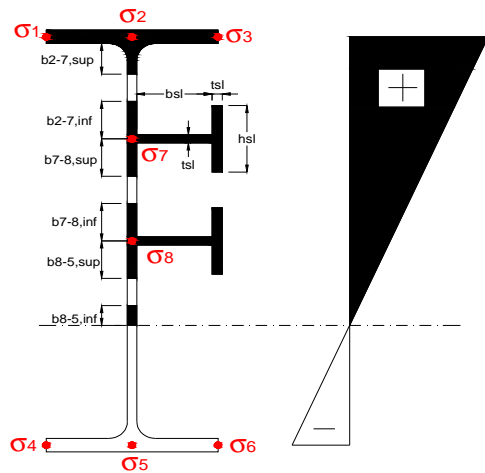
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-7010	[kN]
	$M_{ed}$	10436	[kNm]
	$V_{ed}$	1777	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
147.82	147.82	147.82
141.37	141.37	141.37
<i>min</i>	<i>max</i>	
$\sigma_7$	0.00	0.00
$\sigma_8$	0.00	0.00
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-230.30	-230.30	-230.30
-238.89	-238.89	-238.89



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 325 mm	$b_{2-3}$ 325 mm	$b_{4-5}$ 450 mm	$b_{5-6}$ 450 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.715 mm	$\lambda_p$ 0.715	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 325 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 325 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 450 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 450 mm
$x_{1-2,c,eff}$ 0 mm	$x_{2-3,c,eff}$ 0 mm	$x_{4-5,c,eff}$ 0 mm	$x_{5-6,c,eff}$ 0 mm

Web Subpanles

A	B	C
$b_{2-7/5}$ 658 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -1.629	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 41.332	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 263 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 395 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.647	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 658 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 263 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 395 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1112	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	557	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

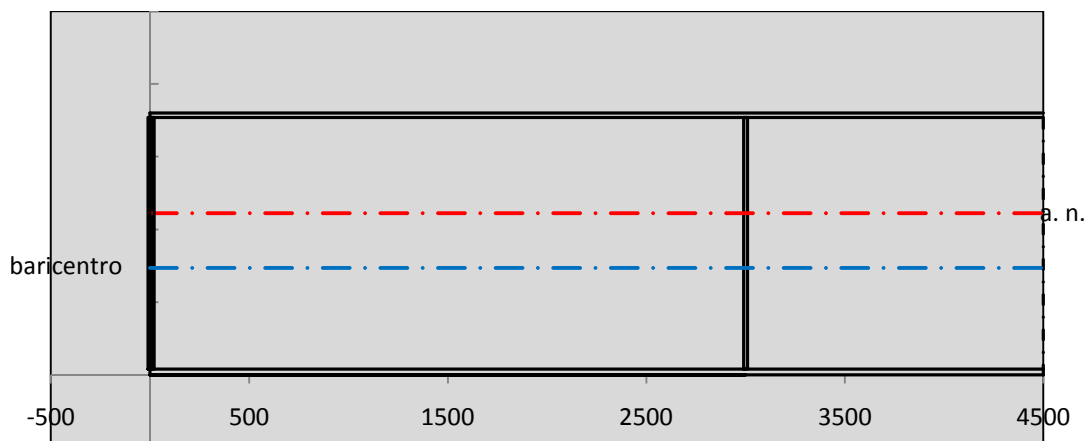
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff 195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff 360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A' 47.379 [cm <sup>2</sup> ]	7762.6 [cm <sup>3</sup> ]	389120 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A''' 264.02 [cm <sup>2</sup> ]	20419 [cm <sup>3</sup> ]	477181 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
C' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
stiffener 2 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -147.82 [Mpa]
C'' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 238.89 [Mpa]
C''' 0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$			$\eta_{1,sup}$ 0.437 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$			$\eta_{1,inf}$ 0.707 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	802 mm				
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.008				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	48 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4378 KN				
$\eta_3$	0.41	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.44
				$\eta_3$	0.41
				$\eta_{V-M-N}$	0.46

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1777.4 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	850.14		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.5008 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378012 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41307 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	35.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	28.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	411.36 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	421.52 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	48 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	258 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	35 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	91 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	35.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.52 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	222.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	292 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18	
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$	2.807	41.136			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.789	55.533					
Ni	1.00E+08	1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato			
	Pioli				Saldature anima		
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.46	Ni	1.46E+09		$\Delta\tau C$	80	
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37	
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15	
					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	$\sigma_s$	-25.44	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000076	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000532	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000076</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>	<u>SOLETTA COMPRESSA</u>		

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio		1.05
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$		3381 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$		3190 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale		1859 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio		3913 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo		188 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo		31 [daN/cm <sup>2</sup> ]

Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)		Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace		Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)	
$\sigma_{csup}$	-5.94 Mpa OK	$\sigma_{ss,RED}$	-147.8 Mpa -	$\Delta\sigma_{ss}$	3.57 Mpa OK
$\sigma_{armature}$	-35.2 Mpa OK	$\sigma_{ii,RED}$	238.9 Mpa -	$\Delta\sigma_{ii}$	42.15 Mpa OK
$\sigma_{ss}$	-147.8 Mpa OK	$\eta_1$	0.71 OK	$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.75 Mpa OK
$\sigma_s$	-141.4 Mpa OK	$\eta_3$	0.41 OK		
$\sigma_{i,id}$	230.3 Mpa OK	$\eta_{3(N+M)}$	0.46 OK		
$\sigma_{ii}$	238.9 Mpa OK	<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		<b>Verifiche (SLE)</b>	
$T_s$	53.54 Mpa OK	Rigidezza traversi	OK	$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa OK
$T_i$	43.46 Mpa OK	Torsional buckling	OK	$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa OK
$\sigma_{s,id}$	-169.1 Mpa OK			Respiro delle anime OK	
$\sigma_{i,id}$	-242.3 Mpa OK	<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>	
$\sigma_c$	-4.27 Mpa OK	$\eta_{PIOLATURE}$	0.30 OK	$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF) <1 Verificato
$\eta_0$	0.71 $\eta < 1$ OK	$\eta_{SALDATURA}$	0.16 OK	$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF) <1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **B** 7\_xi=23.5\_xj=27

Ascissa [m] :	23.5
Elemento :	7_xi=23.5_xj=27
Combinazione :	Mmax
Concio :	B
Effetti primari :	$\epsilon \Delta T(-) + \epsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	5000 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

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

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	6549	2691	0	0	0	0	4155	259	0	0	0	5510	0
<b>SLE</b>	4851	1993	0	0	0	0	3078	173	0	0	0	4081	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
<b>SLU</b>	548	219	0	0	0	0	342	19	0	0	0	650	0
<b>SLE</b>	406	162	0	0	0	0	253	12	0	0	0	482	0

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	548.03	218.673	1010.7	1777.4	V	405.95	161.98	747.26	1315.2	ΔV	413.069
M [kNm]	6549.2	2690.81	9923.5	19164	M	4851.3	1993.2	7331.5	14176	ΔM	3780.12

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	N <sub>c,<math>\Delta T+</math></sub>	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	N <sub>c,<math>\Delta T-</math></sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]	$\Delta T$	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma_{cls}$ [Mpa]
peso proprio	∞	0	548	6549	0.00
permanenti	2	0	219	2691	0.00
accidentali	0	0	1011	9923	0.00
ritiro	1	7791	0	4218	-4.87
temperatura	0	4652	0	1398	-2.91

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

$\sigma_{ss}$	-229.75	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-4.84	Mpa
$\sigma_s$	-221.70	Mpa	$\sigma_{armature}$	-10.95	Mpa
$\sigma_i$	242.31	Mpa	TS	53.54	Mpa
$\sigma_{ii}$	253.04	Mpa	ti	43.46	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-240.32	Mpa	$\sigma_c$	-2.35	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-253.73	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	63709.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.53	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,857,562	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	311,740	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 20468.52 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,440	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 25751.97 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	45,625	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 46,948 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	66,059	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 69,860 [cm <sup>3</sup> ]

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 <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	16000	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	500	[cm]	n ferri = 50

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3531.03	1959.96	1849.68
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	585977.37	278046.94	256432.30
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.95	141.86	138.64
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	77049.57	53759.03	50638.12
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	3020.89	5442.39	5766.86
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	8687.12	13384.10	14013.49
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	59022.24	50350.89	49188.94
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	14882335	12192506	11840626
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	323182.44	173839.88	161395.48
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	1059291.29	319707.72	286254.04
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	1059291.29	319707.72	286254.04
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1346899.07	347004.85	308638.59
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	91894.25	88438.91	87945.50
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	89679.27	85945.28	85408.05

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n=∞	MOMENTO	M=	654921 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	54803 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	421755 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.14 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	269081 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	21867 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	139799 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.05 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	992348 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	101067 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>2477905 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-601323 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1435.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1394.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	937.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	991.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	128.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	161.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-529.41	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-519.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	79.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	93.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	8.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	199.78	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	15.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-94.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-87.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	305.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	315.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-9.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-130.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-5.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	72.25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	50.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-144.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-142.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	20.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	24.13	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	21.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	5.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-93.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-73.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1079.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1106.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-49.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-200.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-15.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	334.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	222.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-2297	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-2217	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	2423	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	2530	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-109	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	535	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	435	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	104.17 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	543.76 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	20.8 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	108.75 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	129.59 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>32.40</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.30

Dettagli per i pioli			concio B
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

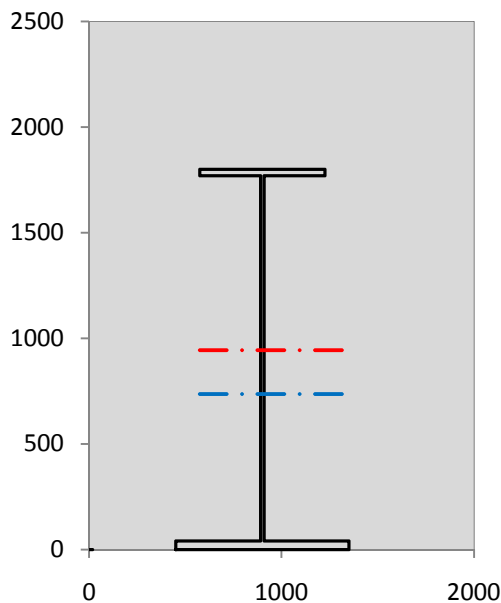
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	535 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	421 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.16

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):					
$n = \infty$	MOMENTO	M=	485126 daNm		
	TAGLIO	T=	40595 daN		peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	351463 daNm	$\sigma_{soletta} =$	40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN		ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	199320 daNm		
	TAGLIO	T=	16198 daN		pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	116499 daNm	$\sigma_{soletta} =$	24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN		temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	733153 daNm		
	TAGLIO	T=	74726 daN		accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1885561 daNm</b>		
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-517698 daN</b>		

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1063.29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1033.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	694.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	734.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	95.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	119.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-441.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-432.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	66.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	77.70	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	7.47	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	166.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	13.19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-62.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-57.44	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	225.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	231.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-7.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-88.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	37.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-120.79	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-118.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	16.98	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	20.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	17.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-69.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-54.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	797.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	817.53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.09	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	247.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	164.64	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1757	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1696	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1801	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1882	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-35	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	396	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	321	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO B	7_xi=23.5_xj=27
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.233	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	10.8	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	103	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	2320	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-4828	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	866.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	735.33	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>4836</b>	<b>3425</b>	[kN]
<b>13029</b>	<b>9819</b>	[kNm]
<b>-3754</b>	<b>-2563</b>	[kN]
<b>-4402</b>	<b>-3367</b>	[kN]
<b>8916</b>	<b>6628</b>	[kN]
<b>321</b>	<b>163</b>	[kN]
<b>2083</b>	<b>1570</b>	[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					→	$Z_g^*$	735.33	[mm]	
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx			$A_{s\ eff}^*$	866.40	[cm <sup>2</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$I_{vy\ eff}^*$	4857562	[cm <sup>4</sup> ]
k	0.010	k	0.010	k		0.014	$I_{zz\ eff}^*$	311740	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	45625	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.212	$\beta_2$	1.212	$\beta_2$		1.094	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	46948	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	69860	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$	1.212	$\beta$	1.212	$\beta$		1.094	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	66059	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>		<b>1.000</b>	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	6928	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,2-3,SLS}$	<b>325</b>	$b_{eff,4-5,SLS}$		<b>450</b>	$b_{eff,5-6,SLS}$	<b>450</b>	
$b_{eff,1-2,SLU}$	325	$b_{eff,2-3,SLU}$	325	$b_{eff,4-5,SLU}$	450	$b_{eff,5-6,SLU}$	450		
						$W_{zz\ eff,3/6}^*$	9592	[cm <sup>3</sup> ]	
						$W_{zz\ eff,7-8}^*$	346378	[cm <sup>3</sup> ]	

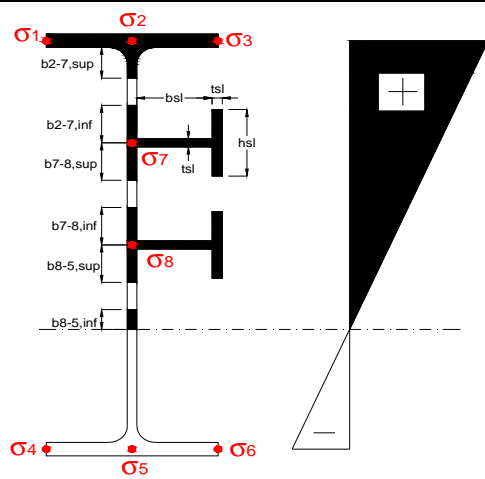
Effettiva larghezza delle ali

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

(trazione)	$N_{ed}$	-4836	[kN]
	$M_{ed}$	13029	[kNm]
	$V_{ed}$	1777	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	229.75	229.75	229.75
	221.70	221.70	221.70
$\sigma_7$	0.00	0.00	
$\sigma_8$	0.00	0.00	
	-242.31	-242.31	-242.31
	-253.04	-253.04	-253.04
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	325 mm	$b_{2-3}$	325 mm	$b_{4-5}$	450 mm	$b_{5-6}$	450 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.715 mm	$\lambda_p$	0.715		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	325 mm	$b_{2-3,c,eff}$	325 mm	$b_{4-5,c,eff}$	450 mm	$b_{5-6,c,eff}$	450 mm
$X_{1-2,c,eff}$	0 mm	$X_{2-3,c,eff}$	0 mm	$X_{4-5,c,eff}$	0 mm	$X_{5-6,c,eff}$	0 mm

Web Subpanles

A		B		C	
$b_{2-7/5}$	827 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.093	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	26.195	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	331 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	496 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.813	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	827 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	331 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	496 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	943	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	735	[mm]
-------	-----	------

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

$Z_n$	817	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	735	[mm]
-------------	-----	------

Eccentricità tra baricentri

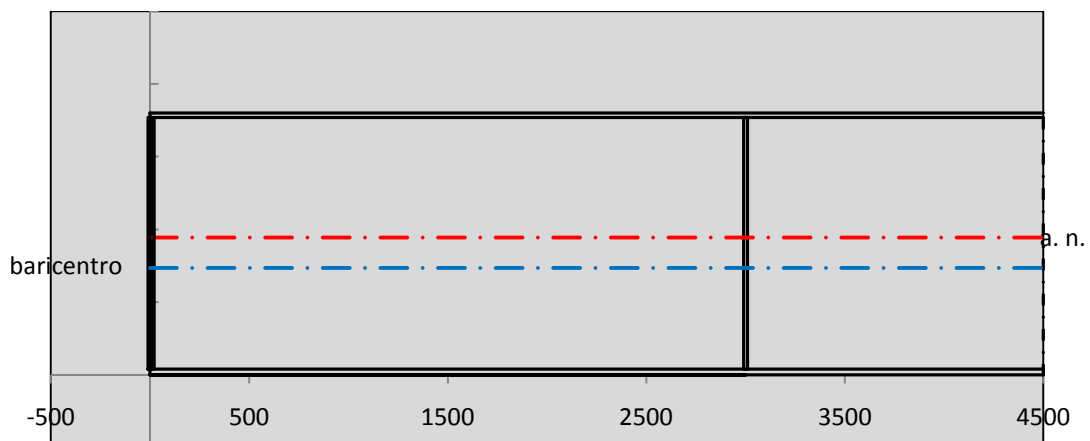
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	195 [cm <sup>2</sup> ]	34808 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 866.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	360 [cm <sup>2</sup> ]	720 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 735.33 [mm]
A'	59.514 [cm <sup>2</sup> ]	9550.1 [cm <sup>3</sup> ]	455211 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 66059.41 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	251.89 [cm <sup>2</sup> ]	18632 [cm <sup>3</sup> ]	411090 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 45625.16 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4857562.44 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 29292.57 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 15425.65 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -229.75 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 253.04 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.680 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.748 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU						
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito				
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>				
$\sigma_E$	20.55 Mpa					
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs				
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs				
$k_{t,st}$	0.00					
$k_\tau$	6.67					
$\tau_{cr}$	137 MPa					
$\lambda_w$	1.22					
$\chi_w$	0.71					
$c$	802 mm					
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	<b>(My non può essere trasferito dalle sole flange)</b>				
$\chi_f$	0.000	il contributo delle ali al taglio non può essere considerato				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima				
$V_{bf,Rd}$	0 KN	contributo resistenza a taglio delle ali				
$V_{b,Rd}$	4330 KN					
$\eta_3$	0.41	<b>(Non considerare l'interazione tra M-V-N, §7 EC3)</b>				$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$
<b>Interazione tra M-V-N</b>						
$M_{f,Rd}$	11636 KNm	$c_T$	1355.2 mm	$M_{pl,Rd}$	19848 KNm	$\eta_3$ 0.41
$Z_{g,pl}$	446.67 mm	$W_{pl,yy}$	58707 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.60	$\eta_{V-M-N}$ : considerata

Verifica Irrigidimenti Trasversali						
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>						
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	1777.4 KN	$w_0$	5.7667 mm	
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00	
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN			
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa			
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	538.8			
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa			
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	15379 KN			
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.9631 Mpa			
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	898.55 KN			
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	898.55 KN			
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN			
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm			
$a/h_w$	0.5008 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm			
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.98 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa	
		$w$	0.06 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm	



Torsional buckling						
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa	
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	18.79 MPa	verificato	

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	378012 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	41307 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	35.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	28.07 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	411.36 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	421.52 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	59 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	890 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	5.72 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	91 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)		
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	35.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	421.52 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	137 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	108 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)		
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	222.24 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200 [mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	292 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	18
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.807	41.136			$\sum(ni/Ni)$	0.02 Verificato
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	3.789	55.533				
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	15
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	39.46	Ni	1.46E+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	$\sigma_s$	-5.22	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	10053	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	375000	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.00016	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000431	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.00016</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-4.84 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-10.9 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-229.7 Mpa	OK
$\sigma_s$	-221.7 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	242.3 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	253.0 Mpa	OK
$T_s$	53.54 Mpa	OK
$T_i$	43.46 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-240.3 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-253.7 Mpa	OK
$\sigma_c$	-2.35 Mpa	OK
$\eta_0$	0.75 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-229.7 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	253.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.75	OK
$\eta_3$	0.41	OK
$\eta_3 (N+M)$	-	-
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.30	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.16	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	3.57 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	42.15 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	10.75 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 8\_xi=27\_xj=32

Ascissa [m] :	27
Elemento :	8_xi=27_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	4408	1818	0	0	3701	0	2809	178	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	3265	1347	0	0	2741	0	2081	119	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
<b>SLU</b>	751	308	0	0	720	0	478	29	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	556	228	0	0	533	0	354	20	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	750.92	307.706	1227.4	2286	V	556.24	227.93	906.99	1691.2	ΔV	479.532
M [kNm]	4407.9	1817.91	6687.9	12914	M	3265.1	1346.6	4940.8	9552.5	ΔM	2543.13

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti : 2
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> ) (Ψ <sub>2</sub> )
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]	Ritiro 1.20 1.00
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	
						ΔT 0.72 0.60

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	751	4408	0.00
permanenti	2	0	308	1818	0.00
accidentali	0	0	1227	6688	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 <sub>ss</sub>	-123.00	Mpa	σ <sub>Csup</sub>	-4.34	Mpa
σ <sub>s</sub>	-117.95	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-24.63	Mpa
σ <sub>i</sub>	172.90	Mpa	t <sub>s</sub>	67.64	Mpa
σ <sub>ii</sub>	179.62	Mpa	t <sub>i</sub>	55.22	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-166.25	Mpa	σ <sub>c</sub>	-2.92	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-197.59	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	440785 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	75092 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	181791 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	30771 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	668788 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	122737 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1291365 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>228600 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1089.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1058.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	705.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	746.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	167.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	219.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-65.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	226.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	233.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	101.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	69.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-55.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	796.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	816.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	407.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	263.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1230	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1180	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1729	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1796	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-246	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	676	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	552	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	148.33 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	666.47 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	29.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	133.29 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	162.96 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>40.74</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.37

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{long} min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

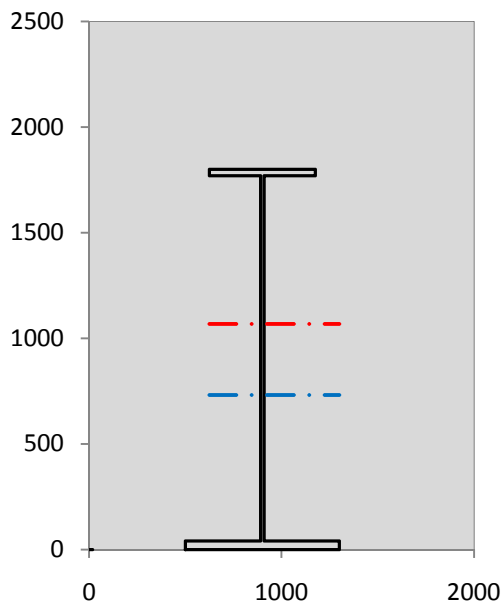
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	676 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	531 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.20

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	326507 daNm	
	TAGLIO	$T =$	55624 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	134660 daNm	
	TAGLIO	$T =$	22793 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	494079 daNm	
	TAGLIO	$T =$	90699 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>955247 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>169116 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-807.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-784.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	522.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	552.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	124.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	162.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-46.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-43.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	167.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	171.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	75.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	50.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-51.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-40.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	588.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	603.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-26.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	301.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	194.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-905	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-868	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1278	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1328	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-176	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	500	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	408	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		8_xi=27_xj=32	
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>					
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]		
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]		
<b>Classificazione dell'anima</b>					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]		
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]		
<b>Classificazione delle ali</b>					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	275	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1454	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3026	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>4508</b>	<b>3344</b>	[kN]
<b>7266</b>	<b>5363</b>	[kNm]
<b>-4281</b>	<b>-3182</b>	[kN]
<b>-1988</b>	<b>-1463</b>	[kN]
<b>5640</b>	<b>4169</b>	[kN]
<b>855</b>	<b>638</b>	[kN]
<b>1306</b>	<b>964</b>	[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				
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$Z_g^*$	731.72	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	$I_{zz_{eff}}^s$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$\beta$	1.132	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	235938	[cm <sup>3</sup> ]

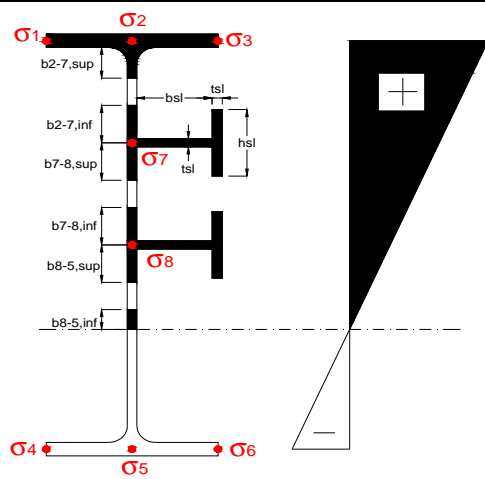
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)		
$N_{ed}$	-4508	[kN]
$M_{ed}$	7266	[kNm]
$V_{ed}$	2286	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

<b>σ1</b>	<b>σ2</b>	<b>σ3</b>
123.00	123.00	123.00
117.95	117.95	117.95
<i>min</i>	<i>max</i>	
<b>σ7</b>	0.00	0.00
<b>σ8</b>	0.00	0.00
<b>σ4</b>	<b>σ5</b>	<b>σ6</b>
-172.90	-172.90	-172.90
-179.62	-179.62	-179.62



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k_{\sigma_{1-2}}$	0.430	$k_{\sigma_{2-3}}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	702 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.466	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k_{\sigma_{2-5/5}}$	36.359	$k_{\sigma_{7-8/5}}$	7.810	$k_{\sigma_{8-5}}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	281 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	421 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.690	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	702 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	281 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	421 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1068 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	616 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

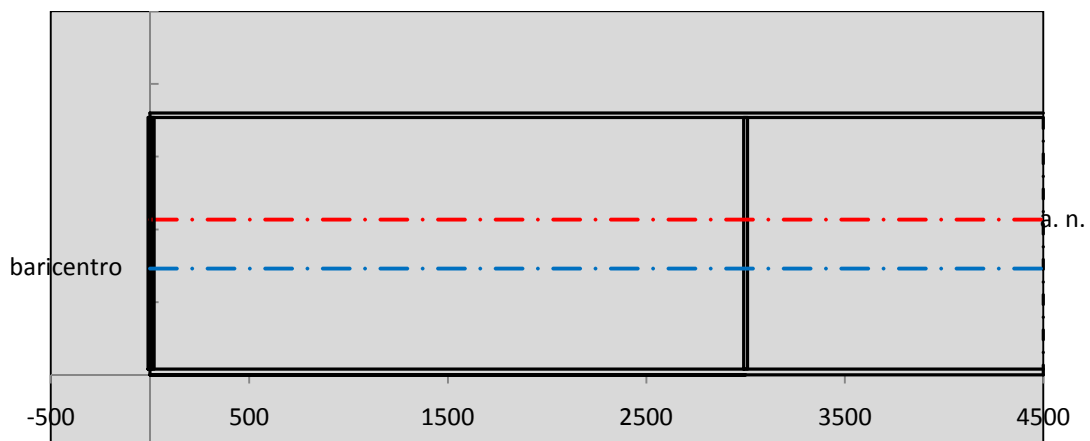
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	50.515 [cm <sup>2</sup> ]	8232.4 [cm <sup>3</sup> ]	410636 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	260.88 [cm <sup>2</sup> ]	19949 [cm <sup>3</sup> ]	459522 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -123.00 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 179.62 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.364 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.531 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.016				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	96 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4426 KN				
$\eta_3$	0.52	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.35
				$\eta_3$	0.52
				$\eta_{V-M-N}$	0.35

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2286 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	747.86		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 * f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 * \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	254313 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	47953 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$		1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	26.67 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	21.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	302.94 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	310.43 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	57 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	4 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	4.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	159 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	103 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	26.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	310.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	159	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	125	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	260.39	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	342	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)						
	Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06		Anima	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	21
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08
$\Delta\sigma i$	2.105	30.294			$\sum(ni/Ni)$	0.02
$\Delta\sigma i * \gamma_{mf}$	2.842	40.897				Verificato
Ni	1.00E+08	1.00E+08			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	17
					Ni	1.00E+08
					$\sum(ni/Ni)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	46.24	Ni	4.12E+08			
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato		



**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-17.61	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000053	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000493	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000053</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-4.34 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-24.6 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-123.0 Mpa	OK
$\sigma_s$	-118.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	172.9 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	179.6 Mpa	OK
$T_s$	67.64 Mpa	OK
$T_i$	55.22 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-166.2 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-197.6 Mpa	OK
$\sigma_c$	-2.92 Mpa	OK
$\eta_0$	0.53 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-123.0 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	179.6 Mpa	-
$\eta_1$	0.53	OK
$\eta_3$	0.52	OK
$\eta_3(N+M)$	0.35	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.37	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.20	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	2.67 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	31.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.50 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 8\_xi=27\_xj=32

Ascissa [m] :	27
Elemento :	8_xi=27_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	4408	1818	0	0	3701	0	2809	178	0	0	0	0	0
SLE	3265	1347	0	0	2741	0	2081	119	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	751	308	0	0	720	0	478	29	0	0	0	0	0
SLE	556	228	0	0	533	0	354	20	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	750.92	307.706	1227.4	2286	V	556.24	227.93	906.99	1691.2	ΔV	479.532
M [kNm]	4407.9	1817.91	6687.9	12914	M	3265.1	1346.6	4940.8	9552.5	ΔM	2543.13

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	751	4408	0.00
permanenti	2	0	308	1818	0.00
accidentali	0	0	1227	6688	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1407	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-107.14	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	-4.17	Mpa
σ <sub>s</sub>	-102.41	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-25.26	Mpa
σ <sub>i</sub>	170.52	Mpa	t <sub>s</sub>	67.64	Mpa
σ <sub>ii</sub>	176.83	Mpa	t <sub>i</sub>	55.22	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-155.60	Mpa	σ <sub>c</sub>	-3.02	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-195.51	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	440785 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	75092 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	181791 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	30771 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-140697 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	668788 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	122737 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1150668 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>228600 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1089.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1058.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	705.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	746.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	167.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	219.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-65.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	226.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	233.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	101.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	69.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-55.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	796.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	816.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	407.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	263.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1071	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1024	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1705	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1768	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-253	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-19	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	676	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	552	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	148.33 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	666.47 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	29.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	133.29 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	162.96 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>40.74</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.37

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f min} =$			30.00 mm
$h_{pioli} =$			175.00 mm
$d_{pioli} =$			22.00 mm
$t_{slab} =$			320.00 mm
$h_{min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<i>Spaziatura longitudinale e</i>			
$e_{long} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )
$e_{long} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })
$e_{long} min \leq$			537 mm
$e_{long} \geq$			110 mm (= 5*d)
<i>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></i>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)
<i>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></i>			
$e_{tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )

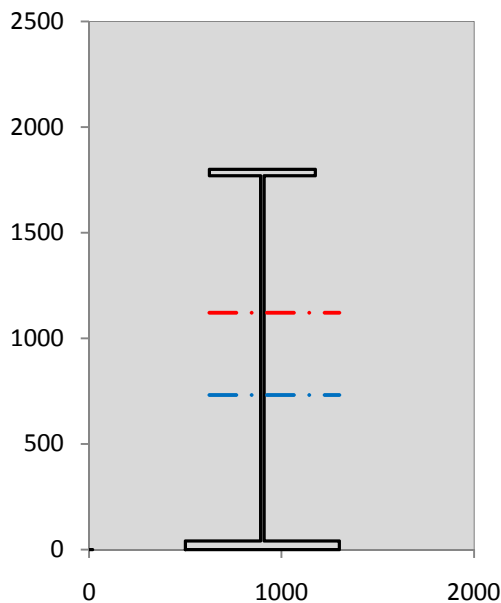
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	676 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	531 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.20

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	326507 daNm	
	TAGLIO	T=	55624 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	134660 daNm	
	TAGLIO	T=	22793 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-117247 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	494079 daNm	
	TAGLIO	T=	90699 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>838000 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>169116 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-807.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-784.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	522.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	552.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	124.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	162.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-46.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-43.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	167.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	171.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	75.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	50.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-51.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-40.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	588.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	603.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-26.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	301.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	194.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-773	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-739	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1258	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1305	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-181	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-6	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	500	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	408	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		8_xi=27_xj=32	
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>					
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]		
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]		
<b>Classificazione dell'anima</b>					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]		
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]		
<b>Classificazione delle ali</b>					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]		

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



$N_{sd_{concio}} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd_{concio}} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	341	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1365	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-2840	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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]
<b>4889</b>	<b>3662</b>	[kN]
<b>6819</b>	<b>4989</b>	[kNm]
<b>-4428</b>	<b>-3305</b>	[kN]
<b>-1729</b>	<b>-1247</b>	[kN]
<b>5558</b>	<b>4101</b>	[kN]
<b>1061</b>	<b>809</b>	[kN]
<b>1225</b>	<b>897</b>	[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		$Z_g^*$	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	731.72	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.013	k	0.013	$A_{s_{eff}}^s$	796.40 [cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy_{eff}}^s$	4322162 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	$I_{zz_{eff}}^s$	212344 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy_{eff,2sup}}^s$	40459 [cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$\beta$	1.132	$W_{vy_{eff,2inf}}^s$	41628 [cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy_{eff,5sup}}^s$	62484 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	$W_{vy_{eff,5inf}}^s$	59069 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400	$W_{zz_{eff,1/4}}^s$	5309 [cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,3/6}}^s$	7722 [cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz_{eff,7-8}}^s$	235938 [cm <sup>3</sup> ]

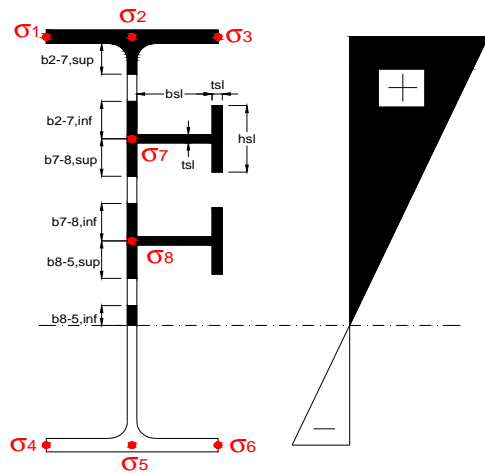
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)		
$N_{ed}$	-4889	[kN]
$M_{ed}$	6819	[kNm]
$V_{ed}$	2286	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
	107.14	107.14	107.14
	102.41	102.41	102.41
$\sigma_7$	0.00	0.00	0.00
$\sigma_8$	0.00	0.00	0.00
	-170.52	-170.52	-170.52
	-176.83	-176.83	-176.83
	$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	649 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.665	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	42.475	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	260 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	389 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.638	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	649 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	260 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	389 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

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

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	545 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

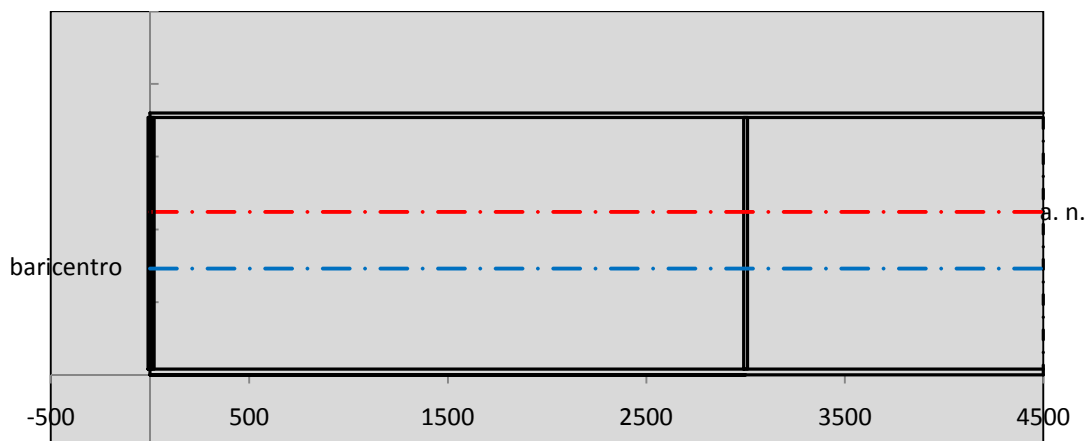
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	46.737 [cm <sup>2</sup> ]	7665.7 [cm <sup>3</sup> ]	388342 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	264.66 [cm <sup>2</sup> ]	20516 [cm <sup>3</sup> ]	481816 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -107.14 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 176.83 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.317 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.523 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.018				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	110 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4440 KN				
$\eta_3$	0.51	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.32
				$\eta_3$	0.51
				$\eta_{V-M-N}$	0.32

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2286 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_1$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_2$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	873.66		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_1$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	254313 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	47953 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	26.67 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	21.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	302.94 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	310.43 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	43 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	238 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	33 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	4.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	159 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	103 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	26.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	310.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	159	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	125	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	260.39	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	342	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)							
		Piatto SUP	Piatto INF	ni = 2.00E+06	Anima		
$\Delta\sigma C$		125	125		$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$		121	114		$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$		89	84		$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	21	
$\Delta\sigma L$		66	62		Ni	1.00E+08	
$\Delta\sigma i$		2.105	30.294		$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$		2.842	40.897				
Ni		1.00E+08	1.00E+08				
$\sum(ni/Ni)$		0.02	0.02	<1 Verificato			
<b>Pioli</b>							
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		46.24	Ni	4.12E+08			
$\sum(ni/Ni)$		0.00		<1 Verificato			
<b>Saldature anima</b>							
$\Delta\tau C$		80					
$\Delta\tau L$		37					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$		17					
Ni		1.00E+08					
$\sum(ni/Ni)$		0.02			0.02	Verificato	

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-18.14	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000054	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000495	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000054</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-4.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-25.3 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-107.1 Mpa	OK
$\sigma_s$	-102.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	170.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	176.8 Mpa	OK
$T_s$	67.64 Mpa	OK
$T_i$	55.22 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-155.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-195.5 Mpa	OK
$\sigma_c$	-3.02 Mpa	OK
$\eta_0$	0.52 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-107.1 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	176.8 Mpa	-
$\eta_1$	0.52	OK
$\eta_3$	0.51	OK
$\eta_3(N+M)$	0.32	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.37	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.20	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	2.67 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	31.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.50 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 8\_xi=27\_xj=32

Ascissa [m] :	27
Elemento :	8_xi=27_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	200 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	4408	1818	0	0	3701	0	2809	178	0	0	0	0	0
SLE	3265	1347	0	0	2741	0	2081	119	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	751	308	0	0	720	0	478	29	0	0	0	0	0
SLE	556	228	0	0	533	0	354	20	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=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	750.92	307.706	1227.4	2286	V	556.24	227.93	906.99	1691.2	ΔV	479.532
M [kNm]	4407.9	1817.91	6687.9	12914	M	3265.1	1346.6	4940.8	9552.5	ΔM	2543.13

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,r∞}$	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T+$ )	N <sub>c,<math>\Delta T+</math></sub>	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T+$	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						$\Delta T$	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave ( $\Delta T-$ )	N <sub>c,<math>\Delta T-</math></sub>	-6462	x	0.72	-4652 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	$\sigma_{c,\Delta T-$	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	$\sigma_{cls}$ [Mpa]
peso proprio	∞	0	751	4408	0.00
permanenti	2	0	308	1818	0.00
accidentali	0	0	1227	6688	0.00
ritiro	1	7791	0	4241	-4.87
temperatura	0	4652	0	1407	-2.91

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

$\sigma_{ss}$	-196.91	Mpa	$\sigma_{c,sup}$	-3.99	Mpa
$\sigma_s$	-190.41	Mpa	$\sigma_{armature}$	-9.72	Mpa
$\sigma_i$	184.53	Mpa	TS	67.64	Mpa
$\sigma_{ii}$	193.19	Mpa	ti	55.22	Mpa
$\sigma_{s,id}$	-223.56	Mpa	$\sigma_c$	-1.94	Mpa
$\sigma_{i,id}$	-207.84	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO				
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:				
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11
AREA SEZ. OMOGENEA [cm <sup>2</sup> ]	A=		3234.54	1797.01
MOM. STATICO INFERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Si=		536149.58	254393.23
BARICENTRO SEZ OMOGENEA [cm]	Y=		165.76	141.56
MOM. STATICO SOLETTA OMOG. [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =		70953.29	49460.86
MOM. STATICO ARMATURA [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =		2781.87	5007.25
MOM. STATICO ALA SUPERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Ss=		7382.49	11374.28
MOM. STATICO ALA INFERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Si=		52402.44	44660.78
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG. [cm <sup>4</sup> ]	J=		13579108	11089906
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:				
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11
BORDO SUPERIORE SOLETTA [cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=		293650.67	157448.67
BORDO INFERIORE SOLETTA [cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=		953429.23	288536.21
ATTACCO ACCIAIO-CLS [cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=		953429.23	288536.21
PIATTABANDA SUPERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=		953429.23	288536.21
PIATTABANDA SUPERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=		1207849.20	312964.23
PIATTABANDA INFERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=		83947.26	80615.79
PIATTABANDA INFERIORE [cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=		81921.47	78337.94

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	440785 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	75092 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	424082 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.44 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	181791 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	30771 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	140697 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	668788 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	122737 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>1856143 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-550460 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1089.46	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1058.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	705.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	746.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	167.75	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	219.83	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-580.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-569.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	92.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	107.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	142.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-65.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	226.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	233.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-6.86	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.88	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	101.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	69.28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-70.15	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-55.37	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	796.68	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	816.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-36.50	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-148.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-11.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	407.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	263.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1969	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1904	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1845	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1932	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	676	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	552	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	148.33 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	666.47 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	200 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	29.7 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	133.29 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	162.96 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>40.74</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.37

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

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	$T_{s,max}$	676 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	531 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.20

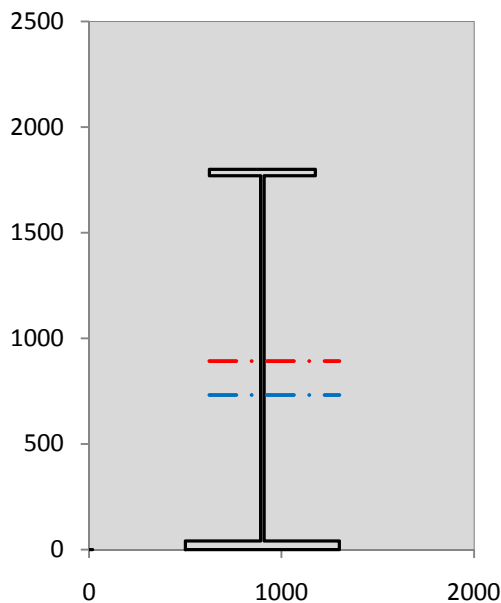
SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	326507 daNm	
	TAGLIO	$T =$	55624 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	353402 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	134660 daNm	
	TAGLIO	$T =$	22793 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	117247 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	494079 daNm	
	TAGLIO	$T =$	90699 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>1425896 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>-480101 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-807.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-784.34	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	522.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	552.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	124.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	162.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-483.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-474.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	77.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	89.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	119.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-46.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-43.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	167.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	171.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-5.31	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-66.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-2.90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	75.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	50.99	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-51.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-40.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	588.56	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	603.11	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-26.96	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-110.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-8.30	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	301.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	194.45	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-1521	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-1472	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	1375	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	1441	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-25	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	500	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	408	[daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	8_xi=27_xj=32
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si}) Y_a / H_{TOT} / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-29	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	1875	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-3901	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<i>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</i>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

NORMALE SU CONCIO : $N_{sd\ concio}$	<b>2757</b>	<b>1885</b>	[kN]
MOMENTO SU CONCIO : $M_{sd\ concio}$	<b>9367</b>	<b>7113</b>	[kNm]
NORMALE SU SOLETTA : $N_{sd\ soletta}$	<b>-2836</b>	<b>-1978</b>	[kN]
NORMALE ALA SUP. : $N_{sd\ ss}$	<b>-3195</b>	<b>-2470</b>	[kN]
NORMALE ALA INF. : $N_{sd\ ii}$	<b>6044</b>	<b>4505</b>	[kN]
NORMALE ANIMA : $N_{sd\ anima}$	<b>-92</b>	<b>-151</b>	[kN]
MOMENTO ANIMA : $M_{sd\ anima}$	<b>1683</b>	<b>1278</b>	[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					→	$Z_g^*$	731.72	[mm]	
<b>Ala sup sx</b>						$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
<b>Ala sup dx</b>						$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf sx</b>						$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]	
<b>Ala inf dx</b>						$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]	
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$		1.000	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
k	0.009	k	0.009	k		0.013	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$		0.999	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$		1.132	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$		0.999	$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]	
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>				
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400		
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400		

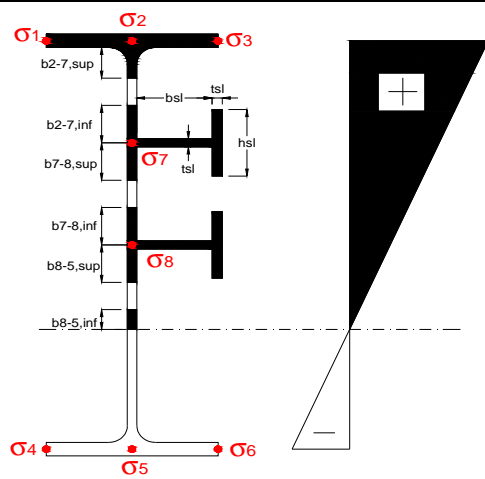
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-2757	[kN]
	$M_{ed}$	9367	[kNm]
	$V_{ed}$	2286	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
196.91	196.91	196.91
190.41	190.41	190.41
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-184.53	-184.53	-184.53
-193.19	-193.19	-193.19



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430		Plattabanda tesa		Plattabanda tesa
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605		interamente reagente		interamente reagente
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	879 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.969	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	23.091	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	351 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	527 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.866	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	879 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	351 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	527 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	891 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	917 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	732 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

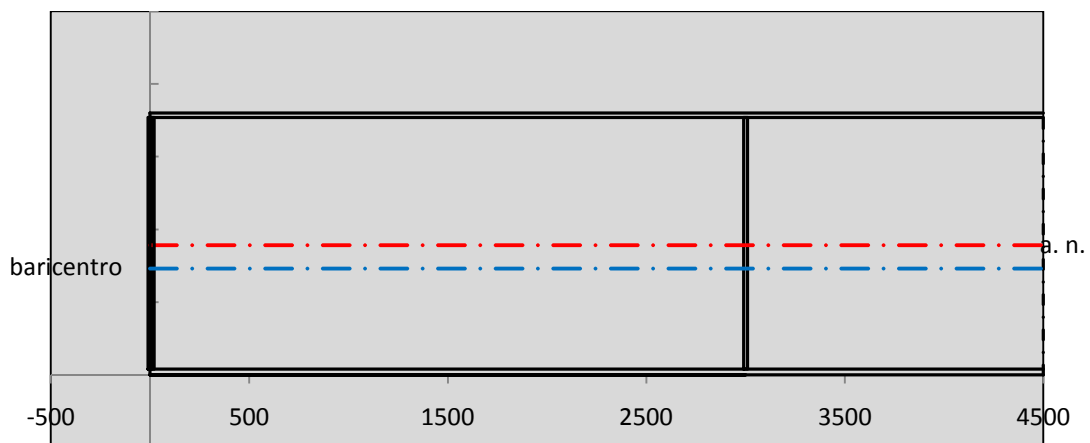
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 731.72 [mm]
A'	63.257 [cm <sup>2</sup> ]	10085 [cm <sup>3</sup> ]	477155 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	248.14 [cm <sup>2</sup> ]	18097 [cm <sup>3</sup> ]	393004 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -196.91 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 193.19 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.582 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.571 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa				
$x_{sl}$	0.00	baricentro eventuale ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>	momento inerzia ribs			
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_w$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.003				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	20 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4350 KN				
$\eta_3$	0.53	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.49
				$\eta_3$	0.53
				$\eta_{V-M-N}$	0.49

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	2286 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_w$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	474.95		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	254313 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	47953 daN

RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma R_S$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma R_S$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau R_S$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau R_S$	90			$\Delta\tau R_S/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma R_S (10^6)$	165			$\Delta\sigma R_S/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	26.67 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	21.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	302.94 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	310.43 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	64 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	909 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	73 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	4.27 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	159 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	103 [daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta\sigma$ PIOLATURE (SLF)			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	26.67	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	310.43	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	159	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	125	[daN/cm <sup>2</sup> ]

$\Delta T$ PIOLATURE (SLF)			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	260.39	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	200	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	342	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)								
Piatto SUP			Piatto INF		Anima			
$\Delta\sigma C$	125	125	ni = 2.00E+06		$\Delta\tau C$	100		
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46		
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	21		
$\Delta\sigma L$	66	62			Ni	1.00E+08		
$\Delta\sigma i$	2.105	30.294			$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato	
$\Delta\sigma i \cdot \gamma_{mf}$	2.842	40.897						
Ni	1.00E+08	1.00E+08						
$\sum(ni/Ni)$	0.02	0.02			<1	Verificato		
Pioli			Saldature anima					
$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	46.24	Ni	4.12E+08	$\Delta\tau C$	80			
$\sum(ni/Ni)$	0.00		<1	Verificato	$\Delta\tau L$	37		
						$\Delta\tau i \cdot \gamma_{mf}$	17	
						Ni	1.00E+08	
						$\sum(ni/Ni)$	0.02	Verificato

**VERIFICA A FESSURAZIONE DELLA SOLETTA REAGENTE NELLA SEZIONE MISTA**

Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	$\sigma_s$	-5.19	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.00016	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000431	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.00016</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	-3.99 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-9.7 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-196.9 Mpa	OK
$\sigma_s$	-190.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	184.5 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	193.2 Mpa	OK
$T_s$	67.64 Mpa	OK
$T_i$	55.22 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-223.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-207.8 Mpa	OK
$\sigma_c$	-1.94 Mpa	OK
$\eta_0$	0.58 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-196.9 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	193.2 Mpa	-
$\eta_1$	0.58	OK
$\eta_3$	0.53	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.49	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	0.37	OK
$\eta_{SALDATURA}$	0.20	OK

**Verifiche Dettagli a Fatica (SLF)**

$\Delta\sigma_{ss}$	2.67 Mpa	OK
$\Delta\sigma_{ii}$	31.04 Mpa	OK
$\Delta T_{sSLF,sald}$	12.50 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 9\_xi=32\_xj=32

Ascissa [m] :	32
Elemento :	9_xi=32_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	assenti
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
φ <sub>ferri</sub>	16 [mm]
Δ <sub>ferri</sub>	200 [mm]
φ <sub>pioli</sub>	22 [mm]
Δ <sub>pioli</sub>	150 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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
<b>SLU</b>	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SLE</b>	-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
<b>SLU</b>	-5	-2	0	0	0	0	-649	-1	0	0	0	0	-29
<b>SLE</b>	-4	-2	0	0	0	0	-481	-1	0	0	0	0	-21

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-5.265	-2.43	-679.2	-686.9	V	-3.9	-1.8	-503	-508.7	ΔV	-159.226
M [kNm]	-1.316	-0.6075	-0.336	-2.26	M	-0.975	-0.45	-0.224	-1.649	ΔM	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	0	0 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

*Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico*

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>cls</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-5	-1	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-679	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 <sub>ss</sub>	0.04	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	0.00	Mpa
σ <sub>s</sub>	0.03	Mpa	σ <sub>armature</sub>	0.00	Mpa
σ <sub>i</sub>	-0.03	Mpa	t <sub>s</sub>	-22.74	Mpa
σ <sub>ii</sub>	-0.03	Mpa	t <sub>i</sub>	-14.77	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-39.39	Mpa	σ <sub>c</sub>	0.00	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-25.58	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	-132 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-527 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=6.24	MOMENTO	M=	-34 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-67924 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>-226 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-68693 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.33 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.32 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.21 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.22 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-1.18 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-1.54 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.03 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.80 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-0.55 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-225.42 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-145.62 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-227 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-148 [daN/cm <sup>2</sup> ]



VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-1.17 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-368.83 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-0.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-55.32 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	55.50 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>13.88</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

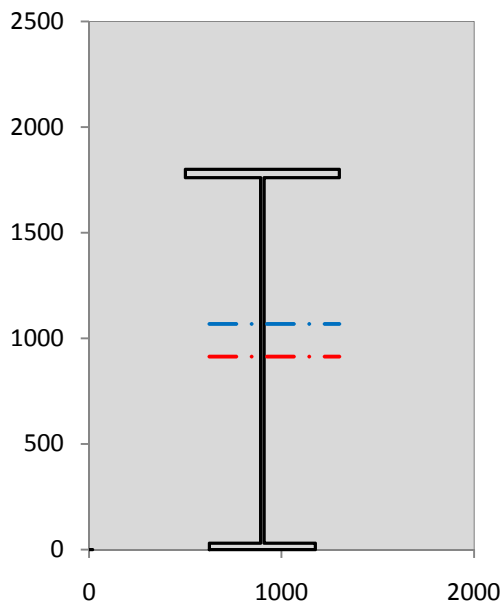
VERIFICA SALDATURE (SLU)			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9		$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima		$T_{s,max}$	227 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature		$T_{s,sold}$	179 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature		$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-98 daNm	
	TAGLIO	T=	-390 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	-45 daNm	
	TAGLIO	T=	-180 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta} = 0.00$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	0 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-22 daNm	
	TAGLIO	T=	-50304 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>-165 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-50874 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):			
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.24 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.16 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.17 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.87 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-1.14 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.01 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.06 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.02 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.59 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-0.40 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.03 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.03 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-166.95 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-107.85 [daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-168 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-109 [daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=32_xj=32
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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 <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	0	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[mm]

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

SLU	SLE	
0	0	[kN]
-2	-1	[kNm]
0	0	[kN]
1	0	[kN]
-1	-1	[kN]
0	0	[kN]
0	0	[kNm]

**Calcolo larghezza effettiva delle ali per shear lag delle ali**

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

Effectives width for elastic shear lag					
Ala sup sx	Ala sup dx	Ala inf sx	Ala inf dx		
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$Z_g^*$	1068.28 [mm]
k 0.013	k 0.013	k 0.009	k 0.009	$A_{s\ eff}^*$	796.40 [cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 1.000	$\beta_1$ 1.000	$I_{vy\ eff}^*$	4322162 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$ 1.132	$\beta_2$ 1.132	$\beta_2$ 1.295	$\beta_2$ 1.295	$I_{zz\ eff}^*$	212344 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 1.000	$\beta_0$ 1.000	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	59069 [cm <sup>3</sup> ]
$\beta=\beta_2$ 1.132	$\beta$ 1.132	$\beta$ 1.295	$\beta$ 1.295	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	62484 [cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	41628 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 400	$b_{eff,2-3,SLS}$ 400	$b_{eff,4-5,SLS}$ 275	$b_{eff,5-6,SLS}$ 275	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	40459 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 400	$b_{eff,2-3,SLU}$ 400	$b_{eff,4-5,SLU}$ 275	$b_{eff,5-6,SLU}$ 275	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309 [cm <sup>3</sup> ]
				$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722 [cm <sup>3</sup> ]
				$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938 [cm <sup>3</sup> ]

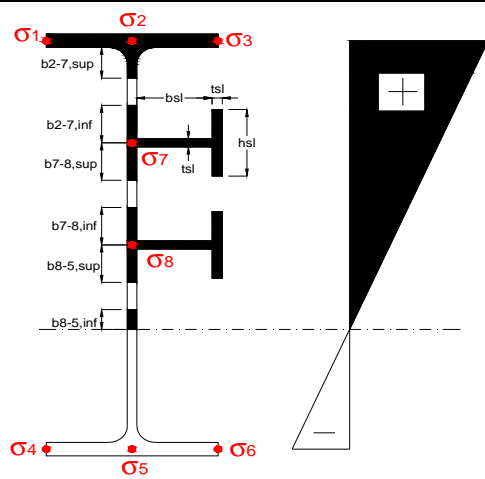
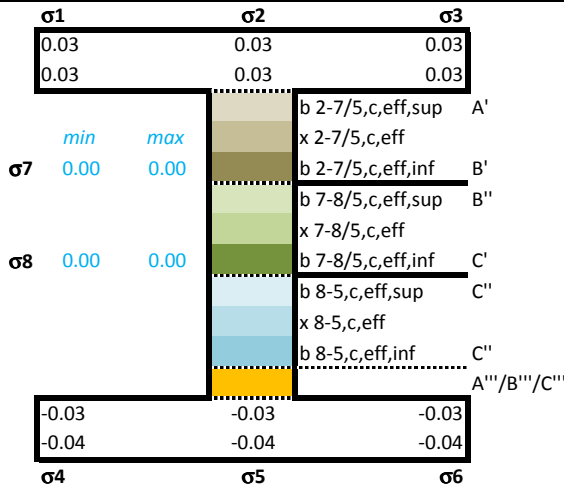
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective

(compressione)

$N_{ed}$	0	[kN]
$M_{ed}$	2	[kNm]
$V_{ed}$	687	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	400 mm	$b_{2-3}$	400 mm	$b_{4-5}$	275 mm	$b_{5-6}$	275 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k\sigma_{1-2}$	0.430	$k\sigma_{2-3}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.660 mm	$\lambda_p$	0.660	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	400 mm	$b_{2-3,c,eff}$	400 mm	$b_{4-5,c,eff}$	275 mm	$b_{5-6,c,eff}$	275 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	
$b_{2-7/5}$	847 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-1.044	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k\sigma_{2-5/5}$	24.977	$k\sigma_{7-8/5}$	7.810	$k\sigma_{8-5}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	339 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	508 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	0.832	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	1.000	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	847 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	339 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	508 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	913 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	1068 [mm]
-------	-----------

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

$Z_n$	873 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1068 [mm]
-------------	-----------

Eccentricità tra baricentri

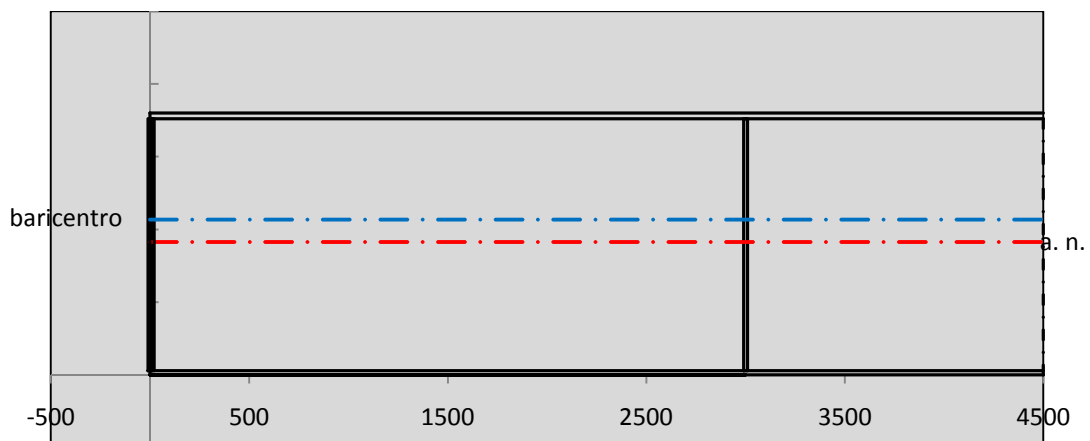
$\Delta e_N$	0 [mm]
--------------	--------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	56960 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	247.5 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 1068.28 [mm]
A'	60.948 [cm <sup>2</sup> ]	9695.1 [cm <sup>3</sup> ]	172165 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	250.45 [cm <sup>2</sup> ]	18175 [cm <sup>3</sup> ]	697993 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ 0.04 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ -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							
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito					
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>					
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs					
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs					
$I_{sl}$	0.00 cm4						
$k_{t,st}$	0.00						
$k_\tau$	6.67						
$\tau_{cr}$	137 MPa						
$\lambda_{wv}$	1.22						
$\chi_w$	0.71						
$c$	864 mm						
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>					
$\chi_f$	0.032						
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima					
$V_{bf,Rd}$	194 KN	contributo resistenza a taglio delle ali					
$V_{b,Rd}$	4524 KN						
$\eta_3$	0.15	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$			
Interazione tra M-V-N							
$M_{f,Rd}$	9845.9 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm	$\eta_3$	0.15
$Z_{g,pl}$	1325.6 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm3	$\eta_1$	0.00	$\eta_{V-M-N} : 0.22$	

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm2	$V_{Ed}$	686.93 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm4	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm4	$\sigma_{cr,p}$	513.73		
$I_{y-y}$	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm4	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	15923 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	53 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	34 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	42	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	86.46	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	85	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	66	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			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.51	Ni	2.79E+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	$\sigma_s$	0.00	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000000	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000405	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>0.000000</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.00	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>			

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	0.00 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	0.0 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	0.0 Mpa	OK
$\sigma_s$	0.0 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	0.0 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	0.0 Mpa	OK
$T_s$	-22.74 Mpa	OK
$T_i$	-14.77 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-39.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-25.6 Mpa	OK
$\sigma_c$	0.00 Mpa	OK
$\eta_0$	0.00 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	0.0 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	0.0 Mpa	-
$\eta_1$	0.00	OK
$\eta_3$	0.15	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.22	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	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
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.15 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (n_i/N_i)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (n_i/N_i)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 9\_xi=32\_xj=32

Ascissa [m] :	32
Elemento :	9_xi=32_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(+)$
B <sub>eff</sub>	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	B <sub>s</sub> = 550 [mm]
Spessore Anima	t <sub>a</sub> = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	B <sub>i</sub> = 800 [mm]

Spessore ala superiore	t <sub>s</sub> = 30 [mm]
Altezza Anima	H <sub>a</sub> = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	t <sub>i</sub> = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	-649	-1	0	0	0	0	-29
SLE	-4	-2	0	0	0	0	-481	-1	0	0	0	0	-21

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-5.265	-2.43	-679.2	-686.9	V	-3.9	-1.8	-503	-508.7	ΔV	-159.226
M [kNm]	-1.316	-0.6075	-0.336	-2.26	M	-0.975	-0.45	-0.224	-1.649	ΔM	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	N <sub>c,r∞</sub>	-6492	x	0	0 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,r∞</sub>	41	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	N <sub>c,ΔT+</sub>	6462	x	1.2	4652 [kN]	(γ Ψ <sub>0</sub> )	(Ψ <sub>2</sub> )	
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT+</sub>	-40	x	1.2	-29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
						ΔT	0.72	0.60
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	N <sub>c,ΔT-</sub>	-6462	x	0	0 [kN]			
tensione a sforzo assiale impedito	σ <sub>c,ΔT-</sub>	40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σ <sub>c</sub> [Mpa]
peso proprio	∞	0	-5	-1	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-679	0	0.00
ritiro	1	0	0	0	0.00
temperatura	0	-4652	0	-1407	2.91

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

σ <sub>ss</sub>	15.89	Mpa	σ <sub>c<sup>sup</sup></sub>	0.17	Mpa
σ <sub>s</sub>	15.58	Mpa	σ <sub>armature</sub>	-0.62	Mpa
σ <sub>i</sub>	-2.41	Mpa	t <sub>s</sub>	-22.74	Mpa
σ <sub>ii</sub>	-2.83	Mpa	t <sub>i</sub>	-14.77	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-42.36	Mpa	σ <sub>c</sub>	-0.10	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-25.70	Mpa			



CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	-132 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-527 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	0 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	0 daN	eN = #DIV/0! cm
n=18.13	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	-140697 daNm	$\sigma_{soletta}$ = -29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	-34 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-67924 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>-140923 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-68693 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-1.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-1.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-0.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-225.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-145.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	159	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	156	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-28	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-6	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-4	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-227	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-148	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-1.17 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-368.83 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} \ i_{eff} / ml$	-0.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} \ i_{eff} / ml$	-55.32 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\sum \tau_{ni} \ i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	55.50 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>13.88</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$		0.81	
$t_{f \ min} =$		30.00 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 <sub>f min</sub> ; 25 mm})	EN 1994-2 6.6.5.7 (3)
Spaziatura longitudinale e			
$e_{\ long} \leq$		537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>ε</sub> )	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
$e_{\ long} \leq$		800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })	EN1994-2 6.6.5.5 (3)
$e_{\ long} \ min \leq$		537 mm	EN1994-2 6.6.5.7.(4)
$e_{\ long} \geq$		110 mm (= 5*d)	
Distanza pioli esterni - bordo flangia e <sub>D</sub>			
$e_D \leq$		220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)	EN1994-2 6.6.5.5 (2)
Interasse trasversale pioli e <sub>tras</sub>			
$e_{tras} \geq$		55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )	

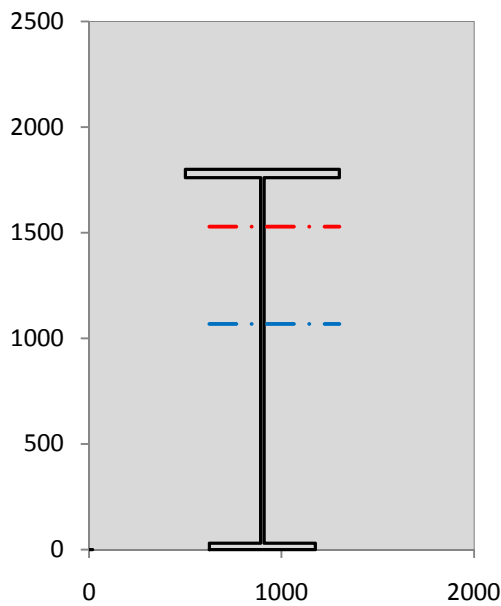
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	227 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	179 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	$M =$	-98 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-390 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	$M =$	0 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	0 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	$M =$	-45 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-180 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	-117247 daNm	$\sigma_{soletta} =$ -24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	$N =$	387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	$M =$	-22 daNm	
	TAGLIO	$T =$	-50304 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M =</b>	<b>-117412 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T =</b>	<b>-50874 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-1.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-0.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-166.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-107.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	132	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	130	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	1	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	-5	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	-3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	2	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-168	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-109	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A	9_xi=32_xj=32
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>			
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]
<b>Classificazione dell'anima</b>			
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]
<b>Classificazione delle ali</b>			
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]

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



$N_{sd\_concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\_concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	-90	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	187	[daN/cm <sup>2</sup> ]

Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice

Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
<b>381</b>	<b>318</b>	[kN]
<b>-449</b>	<b>-374</b>	[kNm]
<b>-147</b>	<b>-122</b>	[kN]
<b>260</b>	<b>216</b>	[kN]
<b>-84</b>	<b>-70</b>	[kN]
<b>205</b>	<b>171</b>	[kN]
<b>-81</b>	<b>-67</b>	[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			
$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	$\alpha_0$ 1.000	→	$Z_g^*$	1068.28 [mm]
k 0.013	k 0.013	k 0.009	k 0.009		$A_{s\_eff}^*$	796.40 [cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 0.999	$\beta_1$ 1.000	$\beta_1$ 1.000		$I_{vy\_eff}^*$	4322162 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$ 1.132	$\beta_2$ 1.132	$\beta_2$ 1.295	$\beta_2$ 1.295		$I_{zz\_eff}^*$	212344 [cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 0.999	$\beta_0$ 1.000	$\beta_0$ 1.000		$W_{vy\_eff,2\ sup}^*$	59069 [cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$ 1.132	$\beta$ 1.132	$\beta$ 1.295	$\beta$ 1.295		$W_{vy\_eff,2\ inf}^*$	62484 [cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>	<b><math>\beta</math> 1.000</b>		$W_{vy\_eff,5\ sup}^*$	41628 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$ 400	$b_{eff,2-3,SLS}$ 400	$b_{eff,4-5,SLS}$ 275	$b_{eff,5-6,SLS}$ 275		$W_{vy\_eff,5\ inf}^*$	40459 [cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$ 400	$b_{eff,2-3,SLU}$ 400	$b_{eff,4-5,SLU}$ 275	$b_{eff,5-6,SLU}$ 275		$W_{zz\_eff,1/4}^*$	5309 [cm <sup>3</sup> ]
					$W_{zz\_eff,3/6}^*$	7722 [cm <sup>3</sup> ]
				$W_{zz\_eff,7-8}^*$	235938 [cm <sup>3</sup> ]	

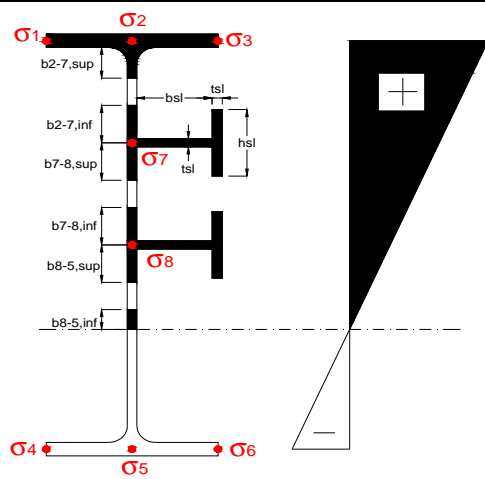
Effettiva larghezza delle ali

$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective

(trazione)	$N_{ed}$	-381	[kN]
	$M_{ed}$	449	[kNm]
	$V_{ed}$	687	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
2.83	2.83	2.83
2.41	2.41	2.41
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-15.58	-15.58	-15.58
-15.89	-15.89	-15.89



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange	Top dx flange	Bottom sx flange	Bottom dx flange
$b_{1-2}$ 400 mm	$b_{2-3}$ 400 mm	$b_{4-5}$ 275 mm	$b_{5-6}$ 275 mm
$\Psi_{1-2}$ 1.000	$\Psi_{2-3}$ 1.000		
$k\sigma_{1-2}$ 0.430	$k\sigma_{2-3}$ 0.430	Plattabanda tesa	Plattabanda tesa
$\lambda_p$ 0.660 mm	$\lambda_p$ 0.660	interamente reagente	interamente reagente
$\rho_{1-2}$ 1.000	$\rho_{2-3}$ 1.000		
$b_{1-2,c,eff}$ 400 mm	$b_{2-3,c,eff}$ 400 mm	$b_{4-5,c,eff}$ 275 mm	$b_{5-6,c,eff}$ 275 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
$b_{2-7/5}$ 232 mm	$b_{7-8/5}$ 0 mm	$b_{8-5}$ 0 mm
$\Psi_{2-7/5}$ -6.467	$\Psi_{7-8/5}$ 0.000	$\Psi_{8-5}$ 0.000
$k\sigma_{2-5/5}$ 333.396	$k\sigma_{7-8/5}$ 7.810	$k\sigma_{8-5}$ 7.810
$b_{2-7/5,sup}$ 93 mm	$b_{7-8/5,sup}$ 0 mm	$b_{8-5,sup}$ 0 mm
$b_{2-7/5,inf}$ 139 mm	$b_{7-8/5,inf}$ 0 mm	$b_{8-5,inf}$ 0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$ 0.228	$\lambda_p_{7-8/5}$ 0.000	$\lambda_p_{8-5}$ 0.000
$\rho_{2-7/5}$ 1.000	$\rho_{7-8/5}$ 1.000	$\rho_{8-5}$ 1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$ 232 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff}$ 0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$ 93 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
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$ 139 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$ 0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$ 0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	1528	[mm]
-------	------	------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	1068	[mm]
-------	------	------

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

$Z_n$	160	[mm]
-------	-----	------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	1068	[mm]
-------------	------	------

Eccentricità tra baricentri

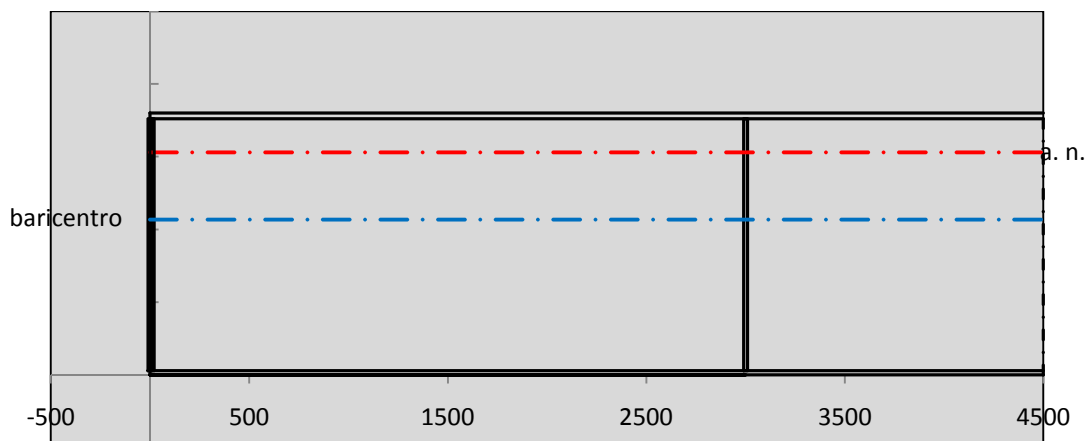
$\Delta e_N$	0	[mm]
--------------	---	------

Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	56960 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 796.40 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	247.5 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 1068.28 [mm]
A'	16.682 [cm <sup>2</sup> ]	2858.7 [cm <sup>3</sup> ]	69603 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 40459.08 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	294.72 [cm <sup>2</sup> ]	25012 [cm <sup>3</sup> ]	800555 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 59068.50 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4322161.90 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 26925.90 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 13679.02 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ 15.89 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ -2.83 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.008 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.047 [-]

Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w >$	72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm4				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	864 mm				
$M_{f,Rd}$	9846 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.032				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	193 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4523 KN				
$\eta_3$	0.15	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
Interazione tra M-V-N					
$M_{f,Rd}$	9846.2 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	1325.6 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm3	$\eta_1$	0.02
				$\eta_3$	0.15
				$\eta_{V-M-N}$	0.24

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm2	$V_{Ed}$	686.93 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm4	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm4	$\sigma_{cr,p}$	6857.5		
$I_{y-y}$	20 cm4	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm4	$N_{Ed}$	14136 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.7237 Mpa		
$I_w$	0 cm6	$\Delta N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	825.95 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm4	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < 2	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.74 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	17.25 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	15923 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35	coeff. fatica (armature)		$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	29 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	181 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	29 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	53 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	34 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	42	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	86.46	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	85	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>							
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>		
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100	
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46	
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7	
$\Delta\sigma L$	66	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			<b>Saldature anima</b>		
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	
<b>Pioli</b>					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6	
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.51	Ni	2.79E+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	$\sigma_s$	-0.52	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	-0.000002	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000407	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>-0.000002</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[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		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	0.17 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	-0.6 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	15.9 Mpa	OK
$\sigma_s$	15.6 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-2.4 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	-2.8 Mpa	OK
$T_s$	-22.74 Mpa	OK
$T_i$	-14.77 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-42.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-25.7 Mpa	OK
$\sigma_c$	-0.10 Mpa	OK
$\eta_0$	0.05 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	15.9 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	-2.8 Mpa	-
$\eta_1$	0.05	OK
$\eta_3$	0.15	OK
$\eta_3(N+M)$	0.24	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	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
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.15 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup}(SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature}(SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum(ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum(ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato

**VERIFICHE STRUTTURALI TRAVE PRINCIPALE** : CONCIO **A** 9\_xi=32\_xj=32

Ascissa [m] :	32
Elemento :	9_xi=32_xj=32
Combinazione :	Mmax
Concio :	A
Effetti primari :	$\varepsilon \Delta T(-) + \varepsilon$ RITIRO
Beff	4575 [mm]
$\phi$ ferri	16 [mm]
$\Delta$ ferri	200 [mm]
$\phi$ pioli	22 [mm]
$\Delta$ pioli	150 [mm]

Piattabanda superiore	Bs = 550 [mm]
Spessore Anima	ta = 18 [mm]
Piattabanda inferiore	Bi = 800 [mm]

Spessore ala superiore	ts = 30 [mm]
Altezza Anima	Ha = 1730 [mm]
Spessore ala inferiore	ti = 40 [mm]

Altezza Totale Profilo	H <sub>TOT</sub> = 1800 [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	-649	-1	0	0	0	0	-29
SLE	-4	-2	0	0	0	0	-481	-1	0	0	0	0	-21

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

SLU	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLU	SLE	n=∞	n=18.13	n=6.24	SLE	SLF	ΔSLF
V [kN]	-5.265	-2.43	-679.2	-686.9	V	-3.9	-1.8	-503	-508.7	ΔV	-159.226
M [kNm]	-1.316	-0.6075	-0.336	-2.26	M	-0.975	-0.45	-0.224	-1.649	ΔM	0

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

Sforzo assiale su trave (Ritiro)	Nc,r <sup>∞</sup>	-6492	x	1.2	-7791 [kN]	Travi presenti :	2	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,r <sup>∞</sup>	41	x	1.2	48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]			
Sforzo assiale su trave (ΔT+)	Nc,ΔT+	6462	x	0	0 [kN]	( $\gamma \Psi_0$ )	( $\Psi_2$ )	
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT+	-40	x	0	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]	Ritiro	1.20	1.00
Sforzo assiale su trave (ΔT-)	Nc,ΔT-	-6462	x	0.72	-4652 [kN]	ΔT	0.72	0.60
tensione a sforzo assiale impedito	σc,ΔT-	40	x	0.72	29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

Riepilogo delle sollecitazioni nella sezione allo SLU nelle fasi di carico

	n	N [kN]	V [kN]	M [kNm]	σcls [Mpa]
peso proprio	∞	0	-5	-1	0.00
permanenti	2	0	-2	-1	0.00
accidentali	0	0	-679	0	0.00
ritiro	1	7791	0	4241	-4.87
temperatura	0	4652	0	1407	-2.91

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

σ <sub>ss</sub>	-73.87	Mpa	σ <sub>c,sup</sub>	0.34	Mpa
σ <sub>s</sub>	-72.42	Mpa	σ <sub>armature</sub>	14.91	Mpa
σ <sub>i</sub>	11.60	Mpa	τ <sub>s</sub>	-22.74	Mpa
σ <sub>ii</sub>	13.54	Mpa	τ <sub>i</sub>	-14.77	Mpa
σ <sub>s,id</sub>	-82.44	Mpa	σ <sub>c</sub>	0.99	Mpa
σ <sub>i,id</sub>	-28.09	Mpa			

CARATTERISTICHE STATICHE SEZIONE METALLICA				
AREA	Aa=	796.40	[cm <sup>2</sup> ]	
MOM. STATICO INF.	Sii=	58274.20	[cm <sup>3</sup> ]	
ORDINATA BARICENTRO	Ya=	73.17	[cm]	
INERZIA ASSE BARIC. x-x	Jxx=	4,322,162	[cm <sup>4</sup> ]	
INERZIA ASSE BARIC. y-y	Jyy=	212,344	[cm <sup>4</sup> ]	Ss= 17379.12 [cm <sup>3</sup> ]
INERZIA TORSIONALE	Jzz=	2,137	[cm <sup>4</sup> ]	Si= 22775.05 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. SUP.	Wss=	40,459	[cm <sup>3</sup> ]	Ws= 41,628 [cm <sup>3</sup> ]
MODULO RES. INF.	Wii=	59,069	[cm <sup>3</sup> ]	Wi= 62,484 [cm <sup>3</sup> ]

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) = 91.99 [cm <sup>2</sup> ]
(BARICENTRO ARMATURA)	c=	16.00	[cm]	barre $\Phi$ = 16 [mm]
AREA REAGENTE SOLETTA	ASOLETTA=	14640	[cm <sup>2</sup> ]	passo = 200 [mm]
LARGH. SOLETTA COLLAB.	B=	458	[cm]	n ferri = 45.75

DATI SULLA SEZIONE MISTA ACCIAIO-CALCESTRUZZO					
ALTEZZA COMPLESSIVA DELLA SEZIONE:				H= 212.00 [cm]	
CLASSE DEL CALCESTRUZZO				R'cK= 40	
DATI MECCANICI DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
AREA SEZ. OMOGENEA	[cm <sup>2</sup> ]	A=	3234.54	1797.01	1696.10
MOM. STATICO INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	536149.58	254393.23	234615.84
BARICENTRO SEZ OMOGENEA	[cm]	Y=	165.76	141.56	138.33
MOM. STATICO SOLETTA OMOG.	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>OM</sub> =	70953.29	49460.86	46583.85
MOM. STATICO ARMATURA	[cm <sup>3</sup> ]	S <sub>AF</sub> =	2781.87	5007.25	5305.15
MOM. STATICO ALA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Ss=	7382.49	11374.28	11908.63
MOM. STATICO ALA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Si=	52402.44	44660.78	43624.47
INERZIA BARIC. SEZ. OMOG.	[cm <sup>4</sup> ]	J=	13579108	11089906	10764508
MODULI DI RESISTENZA DELLA SEZIONE MISTA:					
<b>COEFFIC. DI OMOGENEIZZ.</b>		n=	6.24	16.11	18.13
BORDO SUPERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,s=	293650.67	157448.67	146110.93
BORDO INFERIORE SOLETTA	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,i=	953429.23	288536.21	258305.66
ATTACCO ACCIAIO-CLS	[cm <sup>3</sup> ]	Wc,a=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ss=	953429.23	288536.21	258305.66
PIATTABANDA SUPERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,s=	1207849.20	312964.23	278343.06
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,i=	83947.26	80615.79	80136.91
PIATTABANDA INFERIORE	[cm <sup>3</sup> ]	Wa,ii=	81921.47	78337.94	77819.58

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE FATTORIALIZZATI MEDIANTE ( $\gamma$ $\Psi$ ):				
n= $\infty$	MOMENTO	M=	-132 daNm	
peso proprio	TAGLIO	T=	-527 daN	
n=16.11	MOMENTO	M=	424082 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 48.69 [daN/cm <sup>2</sup> ]
ritiro	ASSIALE	N=	-779060 daN	eN = 54.44 cm
n=18.13	MOMENTO	M=	-61 daNm	
pesi permanenti	TAGLIO	T=	-243 daN	
n=6.24	MOMENTO	M=	140697 daNm	$\sigma_{soletta}$ = 29.08 [daN/cm <sup>2</sup> ]
temperatura	ASSIALE	N=	-465231 daN	eN = 30.24 cm
n=6.24	MOMENTO	M=	-34 daNm	
accidentali	TAGLIO	T=	-67924 daN	
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>564553 daNm</b>	
<b>SLU</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-847754 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLU):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.33	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.32	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-1.18	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-1.54	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-580.51	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-569.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	92.52	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	107.82	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	5.07	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	142.84	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	12.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.12	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.08	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-9.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.80	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-0.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-158.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-155.48	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	23.77	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	27.91	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.65	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	6.27	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.66	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-2.36	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-225.42	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-145.62	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-739	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-724	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	116	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	135	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	149	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-21	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-227	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-148	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PIOLATURE (SLU)			
Scorrimento n=18.13	$\tau_{n1} = (V_1 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n2)})$	$\tau_{n1}$	-1.17 [kN/m]
Scorrimento n=6.24	$\tau_{n2} = (V_2 (S_{OM} + S_{AF}) / J_{(n0)})$	$\tau_{n2}$	-368.83 [kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli		$i_{eff}$	150 [mm]
Scorrimento su singola linea di pioli n=18.13		$\tau_{n1} i_{eff} / ml$	-0.2 [kN]
Scorrimento su singola linea di pioli n=6.24		$\tau_{n2} i_{eff} / ml$	-55.32 [kN]
Diametro del gambo del piolo		$d$	22 [mm]
Lunghezza del piolo		$h$	175 [mm]
Resistenza ultima a trazione		$f_u$	450 [N/mm <sup>2</sup> ]
Resistenza caratteristica cilindrica		$f_{ck}$	33.2 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore medio del modulo secante		$E_{cm}$	33.643 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente parziale di sicurezza		$\gamma_V$	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	$P_{Rd,2} = (0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{0,5}) / \gamma_V$	$P_{Rd,2}$	118.67 [kN]
Resistenza minima a taglio di progetto		$P_{Rd}$	<b>109.48</b> [kN]
Forza di scorrimento per linea di pioli	$\Sigma \tau_{ni} i_{eff} / ml$	$V_{Sd}$	55.50 [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	$V_{Sd} / n_p$	$F_{b,Sd}$	<b>13.88</b> [kN]
coefficiente di sicurezza		$\eta < 1$	0.13

Dettagli per i pioli			concio A
$\epsilon =$			0.81
$t_{f min} =$			30.00 mm
$h_{pioli} =$			175.00 mm
$d_{pioli} =$			22.00 mm
$t_{slab} =$			320.00 mm
$h_{min} =$			66.00 mm (=3*d)
$\phi_{head} \geq$			33.00 mm (=1.5*d)
$h_{head} \geq$			8.80 mm (=0.4*d)
$d \leq$			25.00 mm (min{=1.5*t <sub>f min</sub> ; 25 mm})
<b>Spaziatura longitudinale e</b>			
$e_{long} \leq$			537 mm (= 22 * t <sub>f min</sub> * v <sub>e</sub> )
$e_{long} \leq$			800 mm (= min { 4*t <sub>slab</sub> , 800 mm })
$e_{long} min \leq$			537 mm
$e_{long} \geq$			110 mm (= 5*d)
<b>Distanza pioli esterni - bordo flangia e<sub>D</sub></b>			
$e_D \leq$			220 mm (= 9 * t <sub>f min</sub> * ε)
<b>Interasse trasversale pioli e<sub>tras</sub></b>			
$e_{tras} \geq$			55 mm (= 2,5 * d <sub>pioli</sub> )

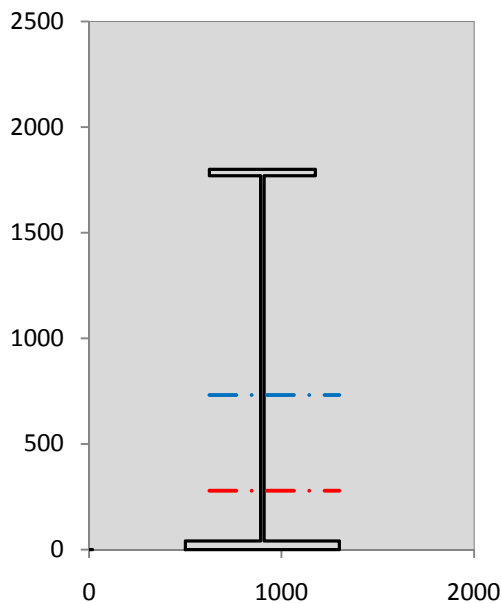
VERIFICA SALDATURE (SLU)		
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	$g$	6.36 [mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$T_{s,max}$	227 [daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$T_{s,sold}$	179 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	$f_{yw,dk}$	2610 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza	$\eta < 1$	0.07

SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE (SLE):				
$n = \infty$	MOMENTO	M=	-98 daNm	
	TAGLIO	T=	-390 daN	peso proprio
$n = 16.11$	MOMENTO	M=	353402 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 40.58 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-649217 daN	ritiro
$n = 18.13$	MOMENTO	M=	-45 daNm	
	TAGLIO	T=	-180 daN	pesi permanenti
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	117247 daNm	$\sigma_{soletta} =$ 24.23 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	ASSIALE	N=	-387692 daN	temperatura
$n = 6.24$	MOMENTO	M=	-22 daNm	
	TAGLIO	T=	-50304 daN	accidentali
<b>Totale</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>M=</b>	<b>470484 daNm</b>	
<b>SLE</b>	<b>TAGLIO</b>	<b>T=</b>	<b>-700091 daN</b>	

VERIFICHE DELLA SEZIONE MISTA (SLE):				
- tensioni nella sola sezione in acciaio per carichi da PESO PROPRIO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.24	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.87	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-1.14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni RITIRO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-483.76	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-474.20	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	77.10	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	89.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	4.22	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	119.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	10.55	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni PESI PERMANENTI				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.01	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.06	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.02	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-7.60	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-0.59	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-0.40	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TEMPERATURA				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-132.16	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-129.57	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	19.81	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	23.26	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	-1.38	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	5.23	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	3.05	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-1.97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
- tensioni TRAFFICO + VENTO				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	-0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	-0.03	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-166.95	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-107.85	[daN/cm <sup>2</sup> ]
TENSIONI COMPLESSIVE:				
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	-616	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	-604	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	97	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	113	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	3	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	124	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	14	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	-17	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$T_s$	-168	[daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$T_i$	-109	[daN/cm <sup>2</sup> ]

VERIFICA PROFILO METALLICO (SLU):		CONCIO A		9_xi=32_xj=32	
<b>CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE</b>					
Valore di snervamento dell'acciaio	$f_y$	355	[Mpa]		
Coefficiente $\epsilon$	$\epsilon$	0.8136	[-]		
<b>Classificazione dell'anima</b>					
Altezza dell'anima depurata dei raccordi o delle saldature	$c$	1712	[mm]		
Spessore dell'anima	$t_w$	18	[mm]		
Rapporto tra altezza e spessore	$c/t_w$	95.111	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a flessione	CLASSE	3	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a compressione	CLASSE	4	[-]		
Classificazione dell'anima per elemento soggetto a presso-flessione	CLASSE	3	[-]		
<b>Classificazione delle ali</b>					
Ala superiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	8.5667	[-]		
Ala inferiore - Rapporto tra semi larghezza e spessore	$c/t_f$	9.55	[-]		
Classificazione delle ali	CLASSE	3	[-]		
<b>Classe finale della sezione</b>	<b>CLASSE</b>	<b>3</b>	[-]		

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



$N_{sd\ concio} = (\sigma_{ii} + \Delta\sigma_{si} Y_a / H_{TOT}) / A_a$		
$M_{sd\ concio} = -\Delta\sigma_{si} J_x / H_{TOT}$		
$(\sigma_s + \sigma_i) / 2 = \sigma_N$	-304	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$(\sigma_s - \sigma_i) / 2 = \sigma_M$	420	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{ss} - \sigma_{ii} = \Delta\sigma_{si}$	-874	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>Caratteristiche lorde profilo in flessione semplice</b>		
Area lorda profilo :	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
Inerzia profilo :	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
Baricentro x flessione :	731.72	[mm]
Altezza totale profilo :	1800	[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	
-1752	-1460	[kN]
2099	1749	[kNm]
1445	1204	[kN]
-1207	-1006	[kN]
402	335	[kN]
-947	-789	[kN]
377	314	[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				
$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$\alpha_0$	1.000	$Z_g^*$	731.72	[mm]
k	0.009	k	0.009	k	0.013	k	0.013	$A_{s\ eff}^*$	796.40	[cm <sup>2</sup> ]
$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	1.000	$\beta_1$	0.999	$\beta_1$	0.999	$I_{vy\ eff}^*$	4322162	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.295	$\beta_2$	1.132	$\beta_2$	1.132	$I_{zz\ eff}^*$	212344	[cm <sup>4</sup> ]
$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	1.000	$\beta_0$	0.999	$\beta_0$	0.999	$W_{vy\ eff,2\ sup}^*$	40459	[cm <sup>3</sup> ]
$\beta = \beta_2$	1.295	$\beta$	1.295	$\beta$	1.132	$\beta$	1.132	$W_{vy\ eff,2\ inf}^*$	41628	[cm <sup>3</sup> ]
<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>1.000</b>	$W_{vy\ eff,5\ sup}^*$	62484	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLS}$	275	$b_{eff,2-3,SLS}$	275	$b_{eff,4-5,SLS}$	400	$b_{eff,5-6,SLS}$	400	$W_{vy\ eff,5\ inf}^*$	59069	[cm <sup>3</sup> ]
$b_{eff,1-2,SLU}$	275	$b_{eff,2-3,SLU}$	275	$b_{eff,4-5,SLU}$	400	$b_{eff,5-6,SLU}$	400	$W_{zz\ eff,1/4}^*$	5309	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,3/6}^*$	7722	[cm <sup>3</sup> ]
								$W_{zz\ eff,7-8}^*$	235938	[cm <sup>3</sup> ]

Effettiva larghezza delle ali

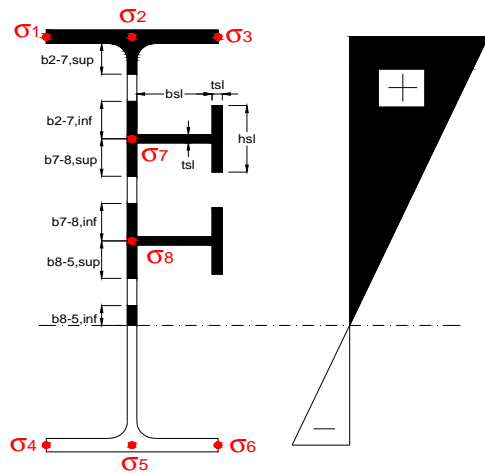
$\beta$	1	
$b_{sup,eff,SLS}$	550 mm	100 % effective
$b_{sup,eff,SLU}$	550 mm	100 % effective
$\beta$	1	
$b_{inf,eff,SLS}$	800 mm	100 % effective
$b_{inf,eff,SLU}$	800 mm	100 % effective

(compressione)

$N_{Ed}$	1752	[kN]
$M_{Ed}$	2099	[kNm]
$V_{Ed}$	687	[kN]

**Calcolo tensioni nella sezione per instabilità dei sottopannelli**

$\sigma_1$	$\sigma_2$	$\sigma_3$
73.87	73.87	73.87
72.42	72.42	72.42
$\sigma_7$	$\sigma_8$	
0.00	0.00	
$\sigma_4$	$\sigma_5$	$\sigma_6$
-11.60	-11.60	-11.60
-13.54	-13.54	-13.54



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

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

Wing Subpanles

Top sx flange		Top dx flange		Bottom sx flange		Bottom dx flange	
$b_{1-2}$	275 mm	$b_{2-3}$	275 mm	$b_{4-5}$	400 mm	$b_{5-6}$	400 mm
$\Psi_{1-2}$	1.000	$\Psi_{2-3}$	1.000				
$k_{\sigma_{1-2}}$	0.430	$k_{\sigma_{2-3}}$	0.430	Plattabanda tesa		Plattabanda tesa	
$\lambda_p$	0.605 mm	$\lambda_p$	0.605	interamente reagente		interamente reagente	
$\rho_{1-2}$	1.000	$\rho_{2-3}$	1.000				
$b_{1-2,c,eff}$	275 mm	$b_{2-3,c,eff}$	275 mm	$b_{4-5,c,eff}$	400 mm	$b_{5-6,c,eff}$	400 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	
$b_{2-7/5}$	1491 mm	$b_{7-8/5}$	0 mm	$b_{8-5}$	0 mm
$\Psi_{2-7/5}$	-0.160	$\Psi_{7-8/5}$	0.000	$\Psi_{8-5}$	0.000
$k_{\sigma_{2-5/5}}$	9.068	$k_{\sigma_{7-8/5}}$	7.810	$k_{\sigma_{8-5}}$	7.810
$b_{2-7/5,sup}$	596 mm	$b_{7-8/5,sup}$	0 mm	$b_{8-5,sup}$	0 mm
$b_{2-7/5,inf}$	895 mm	$b_{7-8/5,inf}$	0 mm	$b_{8-5,inf}$	0 mm
$\lambda_p_{2-7/5}$	1.381	$\lambda_p_{7-8/5}$	0.000	$\lambda_p_{8-5}$	0.000
$\rho_{2-7/5}$	0.642	$\rho_{7-8/5}$	1.000	$\rho_{8-5}$	1.000
$b_{2-7/5,c,eff}$	957 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,sup}$	383 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,su}$	0 mm
$X_{2-7/5,c,eff}$	534 mm	$X_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$X_{8-5,c,eff}$	0 mm
$b_{2-7/5,c,eff,inf}$	574 mm	$b_{7-8/5,c,eff}$	0 mm	$b_{8-5,c,eff,inf}$	0 mm

A. n. sez. lorda presso/tenso flessione

$Z_n$	279 [mm]
-------	----------

Baricentro sezione lorda

$Z_g$	732 [mm]
-------	----------

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

$Z_n$	6422 [mm]
-------	-----------

Baricentro sezione efficace

$Z_{g,eff}$	678 [mm]
-------------	----------

Eccentricità tra baricentri

$\Delta e_N$	53 [mm]
--------------	---------

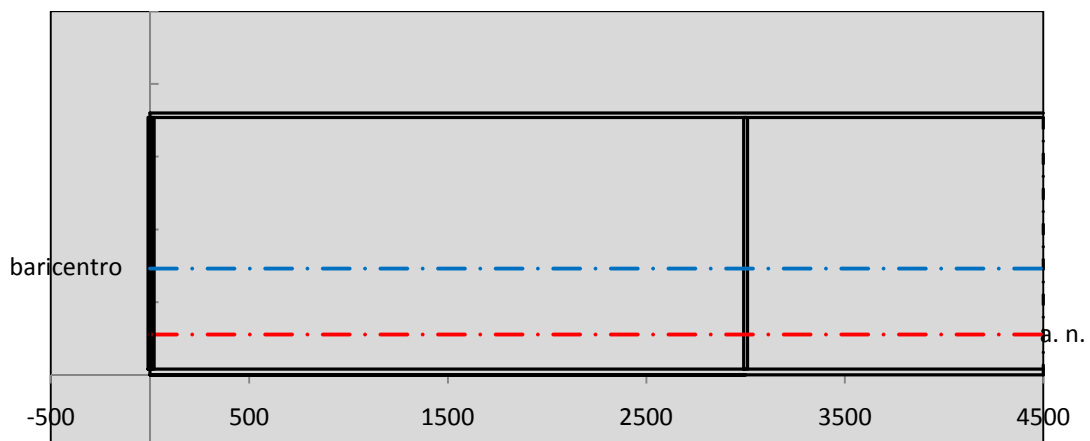
Caratteristiche Statiche Sezione Efficace

	Aree	Momenti statici	Momenti Inerzia	
Ala sup eff	165 [cm <sup>2</sup> ]	29453 [cm <sup>3</sup> ]	2E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$A_{eff,red}$ 700.33 [cm <sup>2</sup> ]
Ala inf eff	320 [cm <sup>2</sup> ]	640 [cm <sup>3</sup> ]	1E+06 [cm <sup>4</sup> ]	$Z_{g,eff}$ 678.44 [mm]
A'	68.94 [cm <sup>2</sup> ]	10882 [cm <sup>3</sup> ]	566917 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,inf}$ 60941.96 [cm <sup>3</sup> ]
A'''	146.39 [cm <sup>2</sup> ]	6538.5 [cm <sup>3</sup> ]	159345 [cm <sup>4</sup> ]	$W_{eff,sup}$ 36864.05 [cm <sup>3</sup> ]
B'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$I_{eff}$ 4134532.97 [cm <sup>4</sup> ]
stiffener 1	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
B'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	
C'	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$N_{Rd}$ 23677.87 [kN]
stiffener 2	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$M_{Rd}$ 12463.56 [kNm]
C''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{ss,RED}$ -81.95 [Mpa]
C'''	0 [cm <sup>2</sup> ]	0 [cm <sup>3</sup> ]	0 [cm <sup>4</sup> ]	$\sigma_{II,RED}$ 9.43 [Mpa]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,sup} ] / f_d =$				$\eta_{1,sup}$ 0.242 [-]
$\gamma_{M1} [ N_{Ed}/A_{eff} + (M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot \Delta e_N) / W_{eff,inf} ] / f_d =$				$\eta_{1,inf}$ 0.028 [-]



Verifica ad instabilità anima per tensioni di taglio SLU					
<b>Instabilità pannello dell'anima</b>		Pannello non irrigidito			
$h_w/t_w$	> 72 $\varepsilon/\eta$	<b>Shear buckling verification needed</b>			
$\sigma_E$	20.55 Mpa	baricentro eventuale ribs			
$x_{sl}$	0.00	momento inerzia ribs			
$I_{sl}$	0.00 cm <sup>4</sup>				
$k_{t,st}$	0.00				
$k_\tau$	6.67				
$\tau_{cr}$	137 MPa				
$\lambda_{wv}$	1.22				
$\chi_w$	0.71				
$c$	794 mm				
$M_{f,Rd}$	8794 KNm	<b>(My viene trasferito dalle sole flange)</b>			
$\chi_f$	0.033				
$V_{bw,Rd}$	4330 KN	contributo resistenza a taglio dell'anima			
$V_{bf,Rd}$	199 KN	contributo resistenza a taglio delle ali			
$V_{b,Rd}$	4529 KN				
$\eta_3$	0.15	<b>OK</b>		$V_{ED} < V_{b,Rd}/2$	
<b>Interazione tra M-V-N</b>					
$M_{f,Rd}$	8794.3 KNm	$c_T$	1330.3 mm	$M_{pl,Rd}$	17909 KNm
$Z_{g,pl}$	474.44 mm	$W_{pl,yy}$	52971 cm <sup>3</sup>	$\eta_1$	0.14
				$\eta_3$	0.15
				$\eta_{V-M-N}$	0.39

Verifica Irrigidimenti Trasversali					
<i>Intermediate Trasn stiffners</i>					
$A'_{st}$	142.68 cm <sup>2</sup>	$V_{Ed}$	686.93 KN	$w_0$	5.7667 mm
$e'_{1}$	75.861 mm	$\lambda_{wv}$	1.2232	$q_m$	0.00
$e'_{2}$	262.14 mm	$N_{st,Ed}$	0.0 KN		
$I_T$	80 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,c}$	6.8328 Mpa		
$I_{x-x}$	18000 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{cr,p}$	186.52		
$I_{y-y}$	20 cm <sup>4</sup>	$\sigma_{c,max} = \rho_c \cdot f_v$	355 Mpa		
$I_p$	18020 cm <sup>4</sup>	$N_{Ed}$	12431 KN		
$I_T/I_p$	0.0044	$\sigma_m$	2.3952 Mpa		
$I_w$	0 cm <sup>6</sup>	$\Delta N_{st,Ed}$	726.32 KN		
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	$\Sigma N_{st,Ed}$	726.32 KN		
$6 f_y$	2130 Mpa	$N_{cr,st}$	92189 KN		
$I'_{st}$	13312 cm <sup>4</sup>	$e_{max} = e'_{1}$	75.861 mm		
$a/h_w$	0.4603 < $\sqrt{2}$	$e_0$	66.861 mm		
<b>Acting as rigid support for web</b>		$\sigma_{max}$	2.41 MPa <	$f_y/\gamma_{M1}$	338 MPa
		$w$	0.05 mm <	$w_{lim}$	5.77 mm



Torsional buckling					
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	<	$6 \cdot f_y$	2130 MPa	condizione molto conservativa
$\sigma_{cr}$	358.58 Mpa	>	$6 \cdot \sigma_{max}$	15.16 MPa	verificato

<b>SOLLECITAZIONI NELLA SEZIONE SLF (modello di carico 1-riduzione tandem del 30% e distribuiti del 70%):</b>			
Totale	variazione massima del MOMENTO	$\Delta M =$	0 daNm
SLF	variazione massima del TAGLIO	$\Delta T =$	15923 daN

<b>RESISTENZE DI PROGETTO A FATICA</b>						
CATEGORIA DETTAGLIO			(25/t)0,5			
Ala superiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.96	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	658 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Ala inferiore	$\Delta\sigma_{RS}$	125	0.91	$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	621 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Anima	$\Delta\sigma_{RS}$	100		$\Delta\sigma D = 0,737 \times$	$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MF}$	546 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. anima-ala	$\Delta\tau_{RS}$	80		$\Delta\tau L = 0,474 \times$	$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	281 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Conn. piolo-ala	$\Delta\tau_{RS}$	90			$\Delta\tau_{RS}/\gamma_{MF}$	667 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Barre di armatura	$\Delta\sigma_{RS} (10^6)$	165			$\Delta\sigma_{RS}/\gamma_{MS}$	1435 [daN/cm <sup>2</sup> ]
coeff. fatica (acciaio)	$\gamma_{MF}$	1.35		coeff. fatica (armature)	$\gamma_{MS}$	1.15

<b>VARIAZIONI NELLE TENSIONI COMPLESSIVE:</b>			
Tensioni normali:	piattabanda superiore	$\sigma_{ss}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda superiore	$\sigma_s$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima piattabanda inferiore	$\sigma_i$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	piattabanda inferiore	$\sigma_{ii}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo sup. soletta	$\sigma_{cls\ sup}$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	barre di armatura	$\sigma_{armature}$	966 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	bordo inf soletta	$\sigma_{cls\ inf}$	78 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	sezione d'attacco acciaio-cls	$\sigma_{att}$	0.00 [daN/cm <sup>2</sup> ]
Tensioni tangenziali	attacco anima-ala superiore	$\tau_s$	53 [daN/cm <sup>2</sup> ]
	attacco anima-ala inferiore	$\tau_i$	34 [daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta\sigma</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
piattabanda superiore	$\Delta\sigma_{i,ss}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]
piattabanda inferiore	$\Delta\sigma_{i,11}$	0.00	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> SALDATURE ANIMA PIATTABANDE E TENSIONI ANIMA (SLF)</b>			
altezza di gola saldatura tra anima e flangia 9 x 9	g	6.36	[mm]
tensione tangenziale massima di calcolo agli estremi dell' anima	$\Delta T_{sSLF,max}$	53	[daN/cm <sup>2</sup> ]
tensione tangenziale massima nelle saldature	$\Delta T_{sSLF,sald}$	42	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b><math>\Delta T</math> PIOLATURE (SLF)</b>			
Scorrimento SLF	$T_{nSLF}$	86.46	[kN/m]
Interasse longitudinale linee di pioli	$i_{effettivo}$	150	[mm]
Tensione tangenziale agente su ciascun piolo	$\Delta T_{b,Sd}$	85	[daN/cm <sup>2</sup> ]

<b>VERIFICA A FATICA (PALMGREN - MINER)</b>						
	<b>Piatto SUP</b>	<b>Piatto INF</b>	$n_i = 2.00E+06$		<b>Anima</b>	
$\Delta\sigma C$	125	125			$\Delta\tau C$	100
$\Delta\sigma Ct$	121	114			$\Delta\tau L$	46
$\Delta\sigma D$	89	84			$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	7
$\Delta\sigma L$	66	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			<b>Saldature anima</b>	
$\sum(n_i/N_i)$	0.02	0.02	<1	Verificato	$\Delta\tau C$	80
					$\Delta\tau L$	37
					$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	6
					Ni	1.00E+08
					$\sum(n_i/N_i)$	0.02
						Verificato
	<b>Pioli</b>					
$\Delta\tau i * \gamma_{mf}$	11.51	Ni	2.79E+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	$\sigma_s$	12.43	[MPa]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	$A_s$	9199	[mm <sup>2</sup> ]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,min}$	343125	[mm <sup>2</sup> ]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$	0.02681	[-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$	3.1	[MPa]
Fattore di durata del carico	$k_t$	0.6	[-]
<b>Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls</b>	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{min}$	0.000037	[-]
	$[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]_{calc.}$	-0.000343	[-]
	<b><math>[\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}]</math></b>	<b>0.000037</b>	[-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	$s$	200	[mm]
Diametro equivalente delle barre	$\phi_{eq}$	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	[-]
<b>Distanza massima tra le fessure</b>	$s_{r,max.1}$	305	[mm]
	$s_{r,max.2}$	416	[mm]
	<b><math>s_{r,max}</math></b>	<b>416</b>	[mm]
Ampiezza limite delle fessure SLE RARA	$wk.lim$	0.30	[mm]
Ampiezza delle fessure	$wk = s_{r,max} [esr]$	0.02	[mm]
<b>fessurazione nei limiti</b>			

**VERIFICA A RESPIRO DELLE ANIME**

Luce campata		32	[m]
Dimensioni (Anima)	$tw = 18$ [mm]	$hw = 1730$	[mm]
	$hw / tw = 96.11$	$< \min(30+4 L; 300) = 158$	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 $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
coefficiente di sicurezza utilizzato nelle verifiche a stabilità dell'acciaio	1.05	
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $\leq 40$	3381	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo a stabilità dell'acciaio strutturale spessori $> 40$	3190	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza a taglio di calcolo dell'acciaio strutturale	1859	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di calcolo saldature	2610	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione delle barre in acciaio	3913	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	188	[daN/cm <sup>2</sup> ]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	31	[daN/cm <sup>2</sup> ]

**Verifiche SEZIONE MISTA (SLU)**

$\sigma_{csup}$	0.34 Mpa	OK
$\sigma_{armature}$	14.9 Mpa	OK
$\sigma_{ss}$	-73.9 Mpa	OK
$\sigma_s$	-72.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	11.6 Mpa	OK
$\sigma_{ii}$	13.5 Mpa	OK
$T_s$	-22.74 Mpa	OK
$T_i$	-14.77 Mpa	OK
$\sigma_{s,id}$	-82.4 Mpa	OK
$\sigma_{i,id}$	-28.1 Mpa	OK
$\sigma_c$	0.99 Mpa	OK
$\eta_0$	0.22 $\eta < 1$	OK

**Verifiche Sezione ACCIAIO Efficace**

$\sigma_{ss,RED}$	-82.0 Mpa	-
$\sigma_{ii,RED}$	9.4 Mpa	-
$\eta_1$	0.24	OK
$\eta_3$	0.15	OK
$\eta_3 (N+M)$	0.39	OK
<b>Verifiche Irrigidimenti trasversali</b>		
Rigidezza traversi		OK
Torsional buckling		OK
<b>Verifiche giunzioni (SLU)</b>		
$\eta_{PIOLATURE}$	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
$\Delta T_{sSLF,sald}$	4.15 Mpa	OK
<b>Verifiche (SLE)</b>		
$\sigma_{csup} (SLE)$	-0.48 Mpa	OK
$\sigma_{armature} (SLE)$	3.31 Mpa	OK
Respiro delle anime		
OK		
<b>Verifiche danneggiamento (SLF)</b>		
$\sum (ni/Ni)$	PIOLATURE(SLF)	<1 Verificato
$\sum (ni/Ni)$	SALDATURA(SLF)	<1 Verificato