

S.G.C. E78 GROSSETO-FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)

Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena-Ruffolo (Lotto 0)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria Mandante



PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Alberto Rinaldi – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16951

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica – Pro Iter srl
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Raffaele Franco Carso

PROTOCOLLO

DATA



06 - OPERE D'ARTE

06.04 - Opere d'Arte Maggiori - Cavalcavia

06.04.01 - Cavalcavia Ramo Firenze-Fano svincolo Cerchiaia (CV.01)

Relazione di calcolo impalcato

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00CV01STRRE01A.pdf		
DPFI0081	D	20	CODICE ELAB. T00CV01STRRE01	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione		Ottobre 2020	PISTONE	MARTIGNONI RINALDI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	1
1.1	DESCRIZIONE DELL'IMPALCATO METALLICO	1
1.2	SCHEMA DI VINCOLO	1
1.3	CONSIDERAZIONI DI PROGETTO	2
1.4	FASI DI CALCOLO	2
1.5	DURABILITÀ DELL'IMPALCATO	2
1.6	ANALISI STRUTTURALE	3
1.7	COMBINAZIONI DI CARICO	3
1.8	PROCEDURA DI VERIFICA	6
1.9	VERIFICHE DI RESISTENZA	6
1.10	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
1.11	CONTESTUALIZZAZIONE DELL'OPERA	7
1.11.1	Condizioni ambientali	7
1.11.2	Classi di esposizione	7
1.12	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
1.12.1	Acciaio verniciato per strutture metalliche	7
1.12.2	Calcestruzzo soletta	7
1.12.3	Acciaio per armature ordinarie	8
1.12.4	Classe di esecuzione della struttura	8
1.12.5	Bulloni: note e prescrizioni	8
1.12.6	Materiali	8
1.12.7	Precarico dei bulloni	8
1.12.8	Pioli	9
1.12.9	Controlli	9
1.12.10	Saldature	9
1.12.11	Verniciatura	9
2	CARICHI DI PROGETTO	10
2.1	ELENCO DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	10
2.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
2.3	CARATTERISTICHE DEI CARICHI	10
3	ANALISI DEI CARICHI	11
3.1	CARICHI PERMANENTI	11
3.1.1	Fase 1 – g_1	11
3.1.2	Fase 2 – g_2	12
3.2	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO, CARICHI MOBILI – Q_{1k} E q_{1k}	12
3.2.1	Schema di carico	12
3.2.2	Ripartizione trasversale dei carichi mobili	13
3.2.3	Condizioni di carico longitudinali	15
3.3	RITIRO E VISCOSITÀ DEL CALCESTRUZZO – ϵ_2	16
3.3.1	Ritiro e viscosità del calcestruzzo	16
3.3.2	Effetti primari del ritiro	17
3.3.3	Effetti secondari del ritiro	17
3.4	EFFETTI TERMICI – ϵ_3	17
3.5	AZIONI DEL VENTO – Q_3	18
3.6	AZIONE SISMICA – Q_4	19
3.6.1	Spettri di risposta utilizzati	19
3.6.2	Modalità di valutazione degli effetti	19
3.7	ACCIDENTALE MEZZI PER VERIFICHE A FATICA	20
4	ANALISI STRUTTURALE	21

4.1	MODELLO DI CALCOLO	21
4.2	CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI.....	28
4.2.1	Calcolo larghezza soletta collaborante	28
4.2.1.1	Trave29	
4.2.2	Rigidezze torsionali	30
4.2.3	Caratteristiche delle sezioni.....	31
4.2.4	Traversi di campata.....	33
4.2.5	Traversi di appoggio.....	33
5	VERIFICHE.....	34
5.1	VERIFICHE PRINCIPALI TRAVI	34
5.2	VERIFICHE PARTICOLARI TRAVI	84
5.2.1	Verifica dei connettori.....	84
5.2.2	Resistenza di calcolo dei connettori	84
5.3	VERIFICHE TRAVERSI	121
5.3.1	Traverso di campata.....	121
5.3.2	Traverso di appoggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
6	AZIONI AGLI APPOGGI	128

1 INTRODUZIONE

Nel presente elaborato si riportano le verifiche di resistenza relative al ramo di svincolo Fi – Fa nell'ambito della riqualificazione dello svincolo Ruffolo facente parte dell'attività di progettazione strutturale definitiva delle opere afferenti l'intervento di realizzazione dell'adeguamento a 4 corsie del tratto Siena - Ruffolo.

1.1 DESCRIZIONE DELL'IMPALCATO METALLICO

Il viadotto, di prima categoria, è realizzato in sistema misto acciaio-calcestruzzo, con schema statico di trave continua su tre campate, con luci di calcolo in asse tracciato di 30 + 45 + 30 m e ha uno sviluppo complessivo di 105 m in asse appoggi.

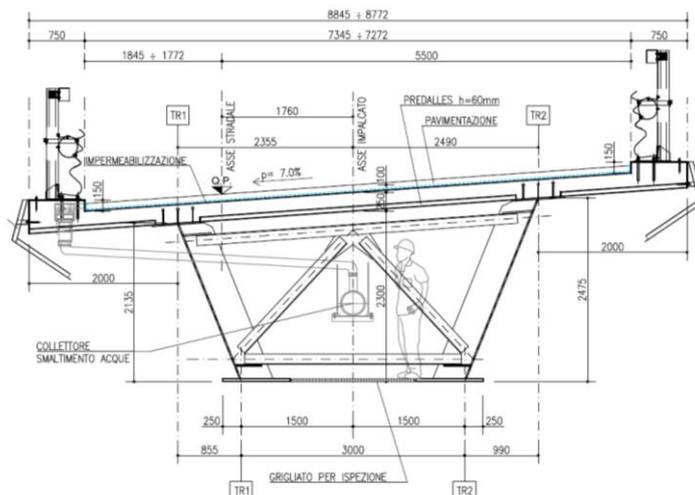
La tipologia strutturale adottata è quella di cassone torsio rigido aperto, composto da:

- 2 allineamenti di travi in sezione mista acciaio – calcestruzzo ad interasse costante pari, all'intradosso, a 4.25 m;
- 2 traversi di spalla che collegano i due allineamenti sopra citati nelle sezioni terminali;
- 2 traversi di pila che collegano i due allineamenti in corrispondenza delle elevazioni;
- traversi intermedi realizzati reticolari .
- Controventi inferiori e superiori a croce X.

La soletta in calcestruzzo ha una larghezza costante di 8.85 m e uno spessore di 25 cm. Essa ospita un piano viabile da 7.35 m, due cordoli laterali di larghezza pari a 0.75 m su cui sono installate le barriere di sicurezza. La soletta in calcestruzzo è realizzata con l'ausilio di predalles in calcestruzzo collaboranti di spessore pari a 60 mm.

L'altezza complessiva dell'impalcato è pari a 2.385 m (trave metallica da 2.135 m + soletta in c.a. da 25 cm) per la trave interno curva e 2,725 m (trave metallica da 2.475 m + soletta in c.a. da 25 cm) per la trave esterno curva.

SEZIONE TRASVERSALE TIPICA
SCALA 1:50



Sono previsti due irrigidenti longitudinali continui, su ciascuna trave, disposti nella parte interna del "cassone".

L'andamento planimetrico del viadotto è curvilineo con raggio di curvatura costante.

1.2 SCHEMA DI VINCOLO

Per quanto riguarda il sistema di vincolo il viadotto è dotato di appoggi del tipo tradizionale dal punto di vista statico con vincolo fisso e unidirezionale posizionati sulla spalla SP1 mentre

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:

sulle restanti pile e spalle sono collocati gli appoggi unidirezionali longitudinali e multidirezionali.

1.3 CONSIDERAZIONI DI PROGETTO

La struttura dell'impalcato principale è stata modellata come statica longitudinale attraverso un graticcio di travi. Sono stati aggiunti diaframmi trasversali di collegamento con un interasse massimo di 5.05 m, per garantire adeguata rigidità torsionale all'impalcato.

Per gli indici di deformabilità si provvede a controllare che le frecce per i carichi mobili, terza fase, siano contenute entro i limiti di $L/500$, limite in uso nelle progettazioni di ponti sul suolo nazionale ed in accordo alle indicazioni del D.M. 80, tutt'ora considerate come valide ai fini della valutazione delle deformazioni compatibili con l'esercizio.

1.4 FASI DI CALCOLO

Trattandosi, nel funzionamento globale dell'impalcato, di un sistema misto acciaio – cls le azioni agenti vengono suddivise in tre fasi, corrispondenti al grado di maturazione del getto di cls e quindi ai diversi livelli di rigidità e caratteristiche statiche delle sezioni.

Fase 1: considera il peso proprio della struttura metallica, delle coppelle metalliche e del getto della soletta che, in questa fase, è ancora inerte. La sezione resistente corrisponde alla sola parte metallica.

Fase 2: considera i successivi carichi permanenti applicati alla struttura (pavimentazione, G.R. ecc.) ai quali corrisponde invece una sezione resistente mista acciaio - calcestruzzo.

Per tenere in considerazione i fenomeni "lenti" che accompagnano questa fase, imputabili alla viscosità del calcestruzzo, si adotta un valore del modulo elastico del calcestruzzo corrispondente a quello suggerito dalla normativa, che si traduce, per le verifiche condotte con il metodo degli stati limite, a considerare un valore del coefficiente di omogeneizzazione "n" pari a 16.00.

Anche gli effetti del ritiro sono da considerarsi "lenti" in quanto concomitanti agli effetti viscosi, e vengono pertanto anch'essi valutati con le caratteristiche di resistenza della sezione della fase 2.

In particolare gli effetti del ritiro sull'intera struttura del viadotto vengono tradotti con un'azione di compressione accompagnata dal relativo momento flettente di trasporto dovuto all'eccentricità baricentro soletta - baricentro sezione mista ed applicate all'estremità della struttura per valutarne le successive ridistribuzioni.

Fase 3: corrisponde al transito dei carichi accidentali.

Le sollecitazioni nella sezione resistente acciaio – calcestruzzo vengono calcolate considerando il rapporto tra i moduli elastici effettivi dei due materiali, che vale 6.10, per la classe di resistenza del calcestruzzo ipotizzata R_{ck} 450.

Particolare attenzione viene rivolta alla determinazione delle lunghezze delle stese di carico per ottenere in ciascuna sezione la condizione di massimo valore di taglio, di momento flettente o di momento torcente.

In tale fase si tiene inoltre conto degli effetti dovuti alla variazione termica differenziale che si traduce in un'azione normale lungo l'asse del viadotto e relativo momento flettente di trasporto dovuto all'eccentricità baricentro soletta – baricentro sezione mista.

1.5 DURABILITÀ DELL'IMPALCATO

La durabilità della soletta d'impalcato va garantita. Per conseguire tale obiettivo vengono adottate le precauzioni seguenti:

- classe elevata di cls.: $R_{ck} > 450$ kg/cm²
- copriferro netto ≥ 3.5 cm
- impiego generalizzato di manto impermeabile tra pavimentazione stradale e soletta.

1.6 ANALISI STRUTTURALE

Il viadotto in oggetto è stato studiato analizzando un modello strutturale a graticcio di travi dotato di inerzie flessionali e torsionali variabili a seconda della fase. In particolare ad ogni elemento trave sono state assegnate aree, inerzie orizzontali e verticali, in base alla sezione in acciaio e alla relativa larghezza collaborante di analisi.

La larghezza di soletta collaborante, necessaria per la determinazione delle caratteristiche geometriche delle sezioni in fase 2 e fase 3 è stata determinata in accordo con il D.M. 17.01.2018.

I nodi di schema corrispondono a punti caratteristici della struttura quali irrigidenti, giunti, diaframmi, trasversi, ecc.

Nel modello discreto in corrispondenza dei nodi di diaframma sono state posti degli elementi frame, ortogonali all'asse dell'impalcato, dotati di proprie caratteristiche statiche, volti a ripartire i carichi flettenti tra i fili strutturali.

L'estrapolazione delle sollecitazioni nei punti sopra menzionati consente così di effettuare rapidamente sia le verifiche ad imbozzamento dei pannelli di anima sia le verifiche dei giunti bullonati delle travi principali, ove presenti.

L'analisi strutturale delle travi principali e dei diaframmi è stata eseguita tramite il codice di calcolo SAP 2000 impiegando i seguenti files di studio:

Fase 1: file di analisi di Tressa I

- carico di peso proprio acciaio
- caratteristiche statiche del solo acciaio

Fase 2: file di analisi di Tressa II

- carico di pavimentazione, marciapiedi, arredi stradali ed impianti
- caratteristiche statiche di acciaio + soletta con $n = 17,84$

Ritiro: file di analisi di Tressa II

- effetti di ritiro
- caratteristiche statiche di acciaio + soletta con $n = 17,84$

Termica: file di analisi di Tressa III

- effetti dovuti a variazione termica differenziale discorde al ritiro
- caratteristiche statiche di acciaio + soletta con $n = 5,84$

Carichi mobili: files di analisi di Tressa III

- varie c.d.c. dovute alle diverse posizioni del carico mobile, max carico sul ponte. Le varie c.d.c. si ottengono spostando i carichi concentrati previsti dalla normativa per ogni sezione del ponte, così da ottenere l'involuppo dei massimi Momenti e Tagli.

- caratteristiche statiche di acciaio + soletta con $n = 5,84$

Vento: file di analisi di Tressa III

- carico da vento
- caratteristiche statiche di acciaio + soletta con $n = 5,84$

Sisma: file di analisi di Tressa_sisma III

- carico da sisma
- caratteristiche statiche di acciaio + soletta con $n = 5,84$

1.7 COMBINAZIONI DI CARICO

In accordo con i paragrafi. 2.5.3 e 5.1.3.12 del DM 17/01/2018 si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G₂.

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, si dovranno considerare, generalmente, le combinazioni riportate in Tab. 5.1.IV.

Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

Gruppo di azioni	Carichi sulla carreggiata				Carichi su marciapiedi e piste ciclabili	
	Carichi verticali			Carichi orizzontali		Carichi verticali
	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q ₃	Forza centrifuga q ₄	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore caratteristico 5,0 kN/m ²
5 (***)	Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				

(*) Ponti di 3^a categoria
 (**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)
 (***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali

La Tab. 5.1.V fornisce i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi.

Nella Tab. 5.1.V il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;
- γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_p=1$

Altri valori di coefficienti parziali sono riportati nel Cap. 4 con riferimento a particolari azioni specifiche dei diversi materiali.

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} per le diverse categorie di azioni sono riportati nella Tab. 5.1.VI.

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00
⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO. ⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti. ⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna ⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali					

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ_0 di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento q_s	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve q_s	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	T_k	0,6	0,6	0,5

Per le opere di luce maggiore di 300 m è possibile modificare i coefficienti indicati in tabella previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture, sentito il Consiglio Superiore dei lavori pubblici.

Nelle suddette combinazioni si trascura l'azione della frenatura, perché gli effetti che ne conseguono sono trascurabili ai fini della verifica delle membrature principali.

1.8 PROCEDURA DI VERIFICA

Come illustrato ai punti 4.2.4.1.2 e 4.2.4.1.3.4 del D.M. 2018 e C4.2.4.1.3.4 della Circolare Applicativa, le verifiche si possono eseguire impiegando procedimenti di comprovata validità. E' pertanto lecito l'utilizzo, nella versione più recente, delle circolari C.N.R. associate ai coefficienti di sicurezza dei materiali richiesti dal D.M. 2018.

Le verifiche di resistenza e stabilità saranno quindi eseguite, indipendentemente dalla classificazione delle sezioni, in forma tensionale considerando il limite elastico degli elementi (stato limite ultimo elastico). In sostanza ciò significa considerare tutte le sezioni in classe 4 verificandone la stabilità locale e globale ai sensi del cap. 7 della CNR10011, senza impiegare il metodo delle larghezze efficaci mutuato dagli eurocodici.

1.9 VERIFICHE DI RESISTENZA

Lo stato limite ultimo adottato corrisponde allo stato limite elastico della sezione, ovvero il raggiungimento in un qualunque suo punto della resistenza limite elastica di calcolo.

Le verifiche di resistenza sono state condotte per le sezioni significative del viadotto mediante fogli di verifica.

1.10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'eseguire il dimensionamento dell'opera di cui alla presente relazione, si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- D.M. 14.01.2018 - Norme tecniche per le costruzioni.
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione

dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018..

- EN 1991-1-4 - Azioni sulle strutture - Azione del vento
- EN 1991-1-5 - Azioni sulle strutture - Azioni termiche
- EN 1993-1-8 - Progettazione delle strutture di acciaio: progettazione dei collegamenti
- EN 1993-1-3 - Progettazione delle strutture di acciaio: Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo
- EN 1993-1-5 Elementi strutturali a lastra.

Eventuali riferimenti a normative specifiche di comprovata validità, in accordo con quanto prescritto dal D.M. 17.01.2018, saranno specificati nei relativi paragrafi.

1.11 CONTESTUALIZZAZIONE DELL'OPERA

1.11.1 Condizioni ambientali

Per l'opera in esame si prevede l'esposizione al seguente range di temperatura:

$T_{min} = -11^{\circ}C$

$T_{max} = 40^{\circ}C$

Per l'umidità ambientale si assume:

$RH=80\%$

1.11.2 Classi di esposizione

Per quanto riguarda le classi di esposizione, si prevedono quanto segue:

soletta non esposta: XC4
Cordoli XC4 + XD3 + XF4

1.12 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali dovranno comunque essere approvvigionati in accordo con D.M. 17/01/2018.

La realizzazione dovrà essere eseguita nel rispetto delle tolleranze previste dalla UNI EN 1090.

In ogni caso dovrà essere rispettato sia quanto previsto nel Capitolato Speciale di Appalto che nelle specifiche tecniche fornite dalla Direzione Lavori là dove queste siano più restrittive.

1.12.1 Acciaio verniciato per strutture metalliche

Qualità in funzione degli spessori ai sensi della UNI EN 1993-1-10

- Elementi saldati in acciaio con	sp. < 30mm	S355J0
- Elementi saldati in acciaio con	30mm < sp. < 45mm	S355J2
- Elementi saldati in acciaio con	45mm < sp. < 75mm	S355K2
- Elementi saldati in acciaio con	75mm < sp. < 80mm	S355NL
- Elementi non saldati, angolari e piastre sciolte		S355J0

La tensione di snervamento nelle prove meccaniche nonché il CEV nell'analisi chimica dovranno essere nei limiti della UNI EN 10025-2.

Le tolleranze dimensionali per lamiere e profilati dovranno rispettare i limiti prescritti dalla UNI EN 10029 con classe di tolleranza minima A o B.

Tutti i materiali dovranno essere corredati di certificati e documenti di tracciabilità.

1.12.2 Calcestruzzo soletta

Classe calcestruzzo	C35/45
Modulo Elastico	$E_c = 34077 \text{ MPa}$
Modulo di Poisson	$\nu = 0.2$
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha_t = 1.0e-5 \text{ C}^{-1}$
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} = 35.0 \text{ MPa}$

Titolo della relazione

7

Resistenza media a trazione

$$f_{ctm} = 3.2 \text{ MPa}$$

1.12.3 Acciaio per armature ordinarie

Acciaio in barre nervate tipo

B450C

Limite di snervamento caratteristico

$$f_{yk} > 450 \text{ MPa}$$

Limite a rottura caratteristico

$$f_{tk} > 540 \text{ MPa}$$

1.12.4 Classe di esecuzione della struttura

La classe generale di esecuzione dell'opera è EXC3 secondo EN 1090-2.

Si dovrà inoltre ottemperare a tutte le prescrizioni più restrittive previste dalle NTA.

1.12.5 Bulloni: note e prescrizioni

Secondo DM 17/01/2018 - UNI EN 14399-1

- Controventi superiori di montaggio:

Giunzioni di categoria A secondo EN 1993-1-8 par.3.4. (giunzioni a taglio)

- Controventi orizzontali inferiori, diaframmi e giunzioni travi principali:

Giunzioni di categoria B secondo EN 1993-1-8 par.3.4. (giunzioni ad attrito allo SLE a serraggio controllato/calibrato)

- Preparazione delle superfici: classe di rugosità C (EN 1090-2, tab18).

In ogni caso i collegamenti bullonati ad attrito devono essere a serraggio controllato.

Tutti i collegamenti soggetti ad inversione di sforzi dovranno essere previsti ad attrito.

Viti e dadi: riferimento UNI EN 14399: 2005, parti 3, 4 e 10.

Rosette e piastrine: riferimento UNI EN 14399: 2005, parti 5 e 6.

1.12.6 Materiali

Viti 10.9 secondo UNI EN ISO 20898-1: 2001

Dadi 10 secondo UNI EN 20898-2: 1994

Rosette in acciaio C50 temperato e rinvenuto HRC32÷40, secondo UNI EN 10083-2: 2006

Piastrine in acciaio C50 temperato e rinvenuto HRC32÷40, secondo UNI EN 10083-2: 2006

I bulloni disposti verticalmente, se possibile, avranno la testa della vite verso l'alto ed il dado verso il basso ed avranno una rosetta sotto la vite ed una sotto il dado.

Il piano di taglio, se non diversamente indicato, interesserà il gambo non filettato della vite.

Preacarico secondo DM 17/01/2018 (la coppia dovrà essere quella riportata sulle targhette delle confezioni).

Per il metodo di applicazione della coppia ed il controllo del precarico si rimanda a quanto previsto dalla UNI EN 1090-2.

Per le giunzioni a taglio la coppia di serraggio dovrà essere la stessa prevista per le giunzioni ad attrito (secondo UNI EN 1993-1-1). In caso si adottino coppie minori dovranno essere previsti opportuni sistemi antisvitamento.

In corrispondenza dei collegamenti bullonati ad attrito le superfici a contatto dovranno essere pulite mediante spazzolatura od alla fiamma.

1.12.7 Precarico dei bulloni

BULLONE PRECARICO

M20 – 10.9 170kN

M24 – 10.9 250 kN

M27 – 10.9 320 kN

1.12.8 Pioli

Secondo UNI EN ISO 13918 e DM 17/01/2018

Pioli tipo NELSON $\phi=19$ - $H=0,6 * H_{\text{soletta}}$ (se non diversamente indicato)

Acciaio ex ST 37-3K (S235J2+C450)

$f_y > 350$ MPa

$f_u > 450$ MPa

Allungamento $> 15\%$

Strizione $> 50\%$

1.12.9 Controlli

Secondo DM 17/01/2018 e UNI EN 1090.

1.12.10 Saldature

Secondo DM 17/01/2018.

I giunti delle travi principali, se non diversamente indicato, sono previsti saldati a piena penetrazione di 1° classe, effettuate da entrambi i lati, molate in direzione degli sforzi e soggette a controlli non distruttivi.

Le saldature devono essere iniziate e terminate su tacchi d'estremità, da rimuovere una volta completata la saldatura (Circolare 02/02/2009 n.617 C.S.LL.PP. Par. C4.2.4.1.4.4 Tab. C4.2.XV Dett. 2).

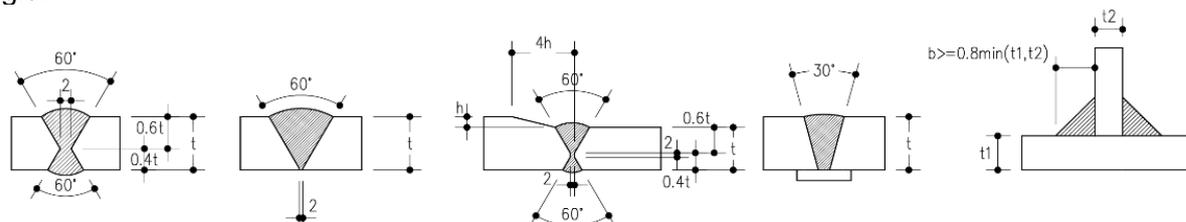
- Procedimenti di saldatura omologati e qualificati secondo D.M. 17/01/2018

- Saldature a doppio cordone d'angolo continuizzate sul perimetro del pezzo da saldare, ove non diversamente indicato

- Dovrà essere assicurata la completa fusione dei vertici dei cordoni d'angolo nelle saldature di forza ed in ogni caso ne dovranno essere asportate le irregolarità

- Dovranno essere adottate le più opportune cautele per evitare la possibilità di formazione di strappi lamellari. Per lamiere soggette a sforzi di trazione nel senso trasversale alla laminazione (es. giunti a croce) prevedere a strizione classe minima Z25, se non diversamente indicato

- Saldature a completo ripristino ove non diversamente indicato con i seguenti dettagli tipologici



- I cordoni (o le gole) indicati nelle tavole di dettaglio sono verificati secondo le necessità statiche. Per i cordoni in deroga alle indicazioni della CNR 10011/97, il costruttore dovrà garantire la qualifica del procedimento che, se previsto dal capitolato, dovrà essere approvata dall'Ente di controllo incaricato.

N.B.: i dettagli di saldatura (giunti travi principali e irrigidenti trasversali) saldati alla piattabanda inferiore dovranno essere controllati mediante ispezione minimo ogni 25 anni.

È richiesta approvazione del progetto delle saldature da parte di ente certificato.

1.12.11 Verniciatura

Secondo UNIEN ISO-12944

- Categoria di corrosività C4

- Durata alta + di 15 anni

Verniciare con ciclo completo la fascia di sovrapposizione fra le dalle e le ali superiori delle travi principali almeno 10 cm per parte.

Titolo della relazione

Tutte le superfici saranno verniciate secondo C.S.A., ad eccezione di: superfici interne di pile, pulvini, zona centrale piattabande superiori travi principali impalcato e superfici di estradosso predalle.

2 CARICHI DI PROGETTO

2.1 ELENCO DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

Si calcola l'opera sottoposta alle azioni indotte da:

- g1 peso proprio delle strutture: Acciaio e cls
- g2 carichi permanenti portati: pavimentazione, velette, NJ, marciapiedi, parapetti etc
- ϵ_2 ritiro del calcestruzzo e concomitanti effetti viscosi
- ϵ_3 effetti termici
- ϵ_4 cedimenti differenziali dei vincoli
- q1 carichi mobili
- qE carichi eccezionali (se presenti)
- q3 azioni del vento
- q4 azioni sismiche

Tali azioni saranno combinate secondo le prescrizioni delle normativa vigente.

2.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| • Peso specifico acciaio | 78.5 kN/m ³ |
| • Peso specifico calcestruzzo | 25.0 kN/m ³ |
| • Peso specifico binder | 20.0 kN/m ³ |
| • Peso specifico manto di usura | 20.0 kN/m ³ |
| • Peso impermeabilizzazione | 0.50 kN/m ³ |

2.3 CARATTERISTICHE DEI CARICHI

- Sovraccarico accidentale: valutato secondo le indicazioni del D.M. 17.01.2018.
- Pressione del vento: valutato secondo le indicazioni della CNR207.

3 ANALISI DEI CARICHI

Per valutare l'entità dei carichi da applicare agli elementi del modello discreto si calcolano le reazioni dovute all'effettiva distribuzione delle azioni unitarie sulla sezione del viadotto, considerando gli elementi trave come vincoli perfetti.

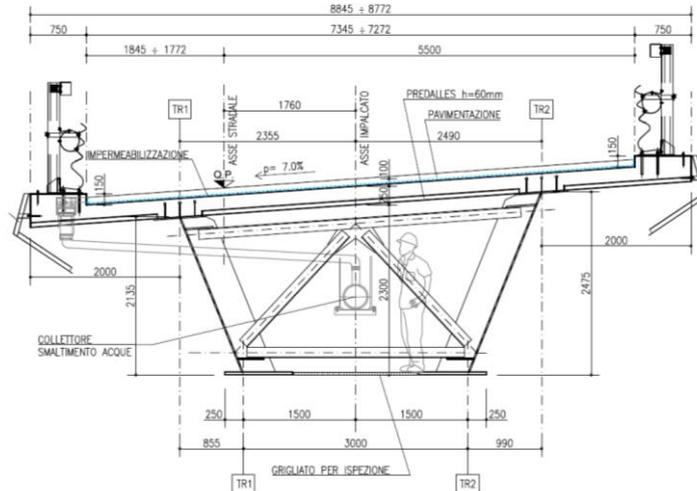
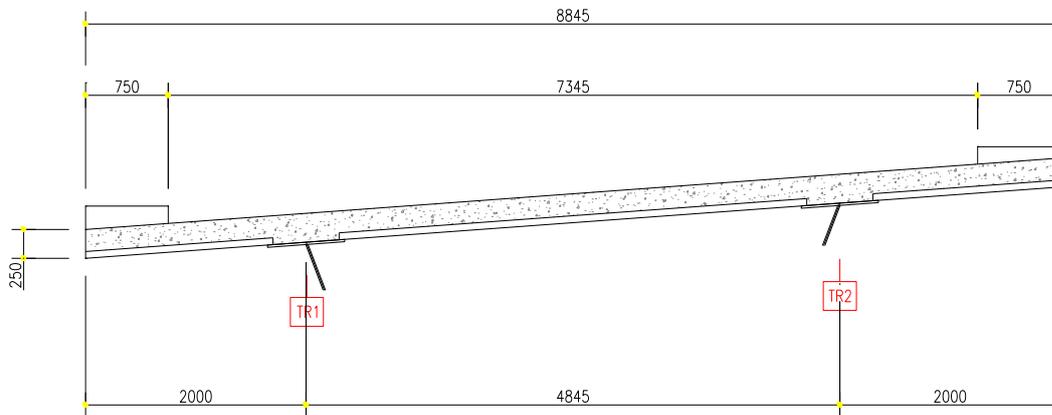


Figura 3 1 - Sezione trasversale tipica

3.1 CARICHI PERMANENTI

3.1.1 Fase 1 – g_1

In questa fase si considerano agenti il peso proprio della struttura metallica, delle predalles in cls e del getto della soletta che è ancora inerte.



Soletta (sp. 25 cm) $25.00 \text{ kN/m}^3 \times 0.25 \text{ m} \times 4.17 \text{ m} = 26.06 \text{ kN/m}$

Il peso della struttura in acciaio viene assegnato in automatico al modello di calcolo sulla base delle aree degli elementi principali che la costituiscono, incrementato con opportuni coefficienti che tengono debito conto degli elementi secondari.

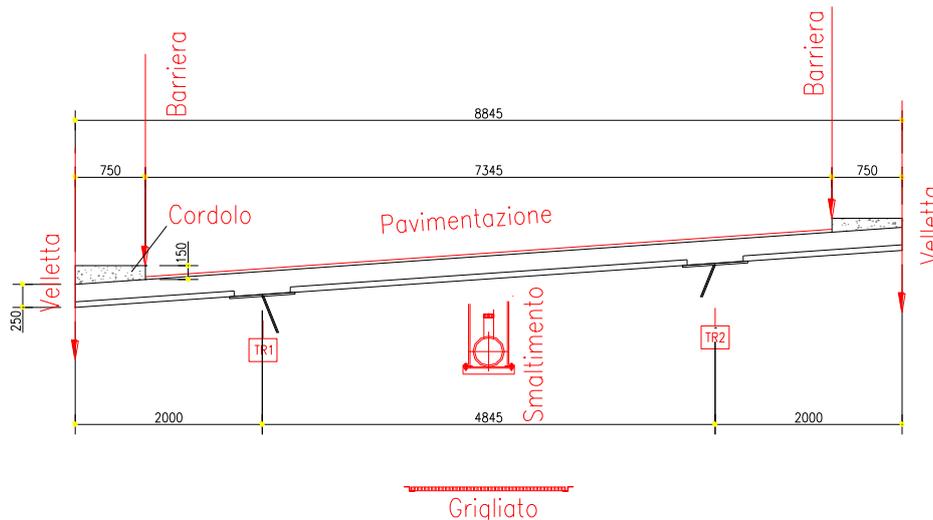
Essendo la sezione simmetrica il carico si ripartisce in parti uguali sulle sue travi principali. Risulta pertanto:

	TR1 [kN/m]	TR2 [kN/m]
Totale fase I	27,66	27,66

* TR1 TR2 rappresentano i carichi a metro lineare direttamente applicati agli elementi rappresentativi rispettivamente delle travi principali.

3.1.2 Fase 2 – q2

In questa fase la soletta è interamente reagente ed i carichi agenti sono i permanenti portati.



Pavimentazione	3.0 kN/m ² x 7,35 m	=	22,05 kN/m
Cordoli (sp. 15 cm)	25.0 kN/m ³ x 0.15 m	=	3.75 kN/m
Guardavia		=	1.50 kN/m
Velette		=	1.50 kN
Impianto smaltimento acque		=	3.50 kN/m
Griolato di fondo	0.50 kN/m x 1,70 m	=	0.85 kN/m

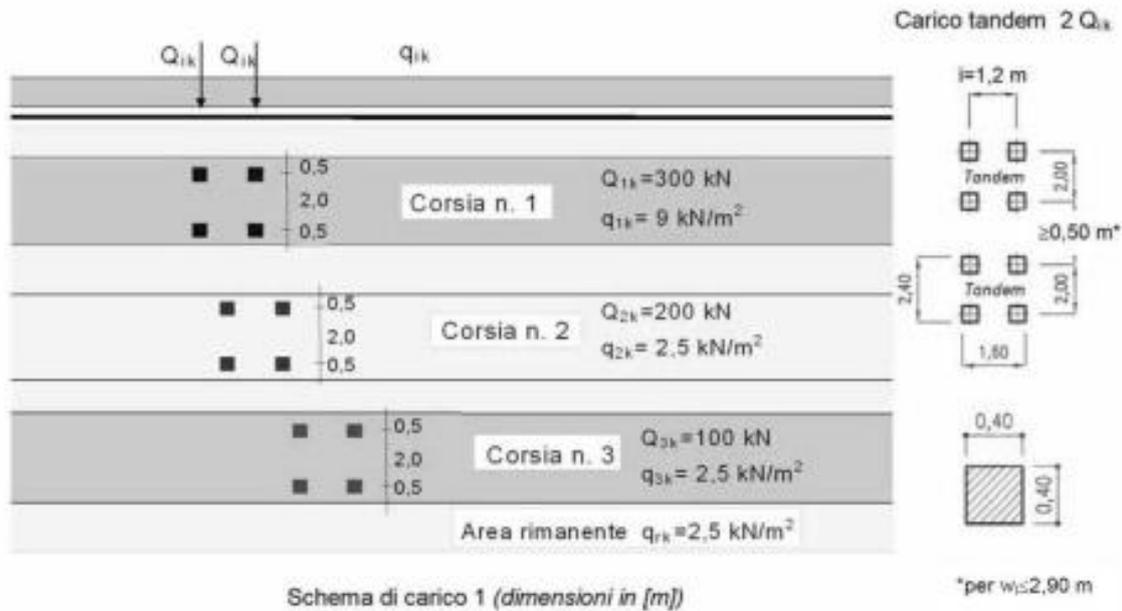
	TR1 [kN/m]	TR2 [kN/m]
Totale fase I	18,59	18,59

* TR1 TR2 rappresentano i carichi a metro lineare direttamente applicati agli elementi rappresentativi rispettivamente delle travi principali.

3.2 AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO, CARICHI MOBILI – Q1K E q1k

3.2.1 Schema di carico

Coerentemente con quanto indicato al par. 5.1.3.3.3 del DM 17/01/18 per l'analisi globale del ponte si fa riferimento allo schema di carico1.



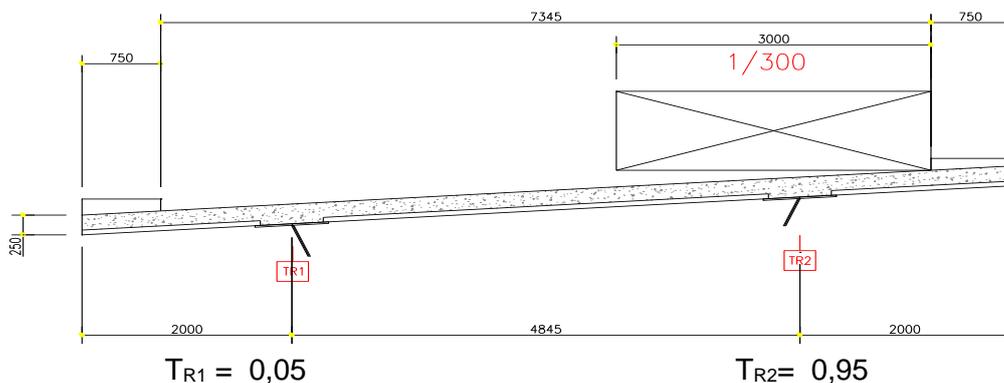
Nel caso in oggetto si impiegano tre corsie di carico costituite da:

- una colonna di carichi costituita da un automezzo convenzionale Q_{1k} di 600 kN (2 assi di 2 ruote ciascuno, distanti 2.0 m in direzione trasversale e 1.20 m in senso longitudinale) e da un carico ripartito q_{1k} di 9 kN/m² distribuito linearmente in asse al convoglio;
- una seconda colonna di carichi, analoga alla precedente, disposta ad interasse di 3.00 m da essa e con carichi totali pari rispettivamente a $Q_{2k} = 400 \text{ kN}$ e $q_{2k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$;
- una eventuale terza colonna di carichi, analoga alla precedente, disposta ad interasse di 3.00 m da essa e con carichi totali pari rispettivamente a $Q_{3k} = 200 \text{ kN}$ e $q_{3k} = 2.5 \text{ kN/m}^2$;
- una colonna di carico $q_{rk} = 2.5 \text{ kN/m}^2$ nella zona di carreggiata non impegnata dai carichi precedenti;

3.2.2 Ripartizione trasversale dei carichi mobili

Lo schema di calcolo adottato è quello di trave continua su tre appoggi, caricata di volta in volta da carichi distribuiti della larghezza di 3,00 mt, disposti in modo da determinare le condizioni di carico più gravose; il valore del carico distribuito è stato determinato come indicato dalla normativa con riferimento ai rapporti di intensità fra le varie stese di carico.

1a CONDIZIONE DI CARICO TRASVERSALE



Titolo della relazione

13

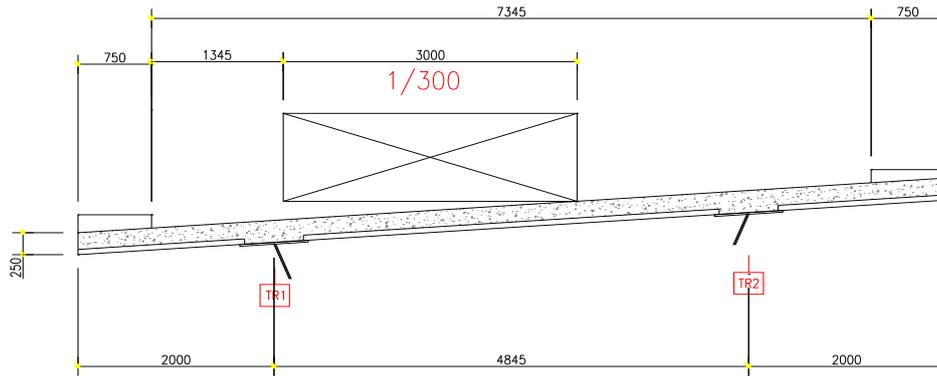
RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



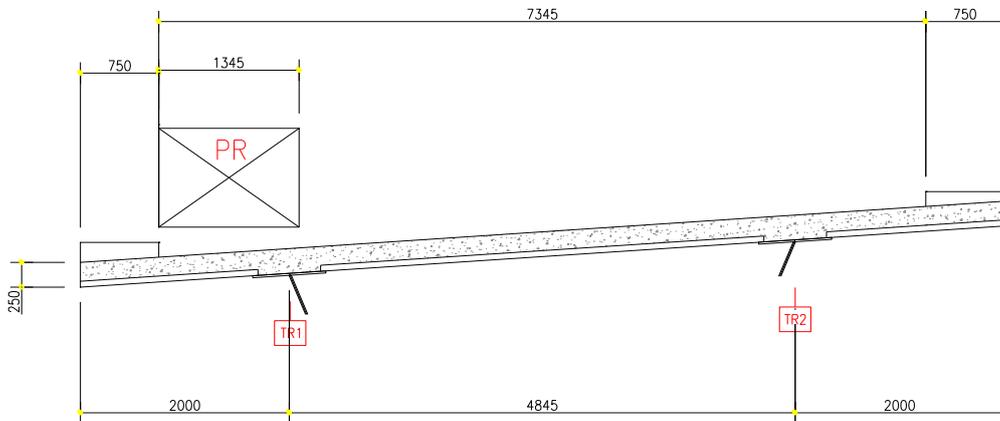
2a CONDIZIONE DI CARICO TRASVERSALE



$T_{R1} = +0,67$

$T_{R2} = +0,33$

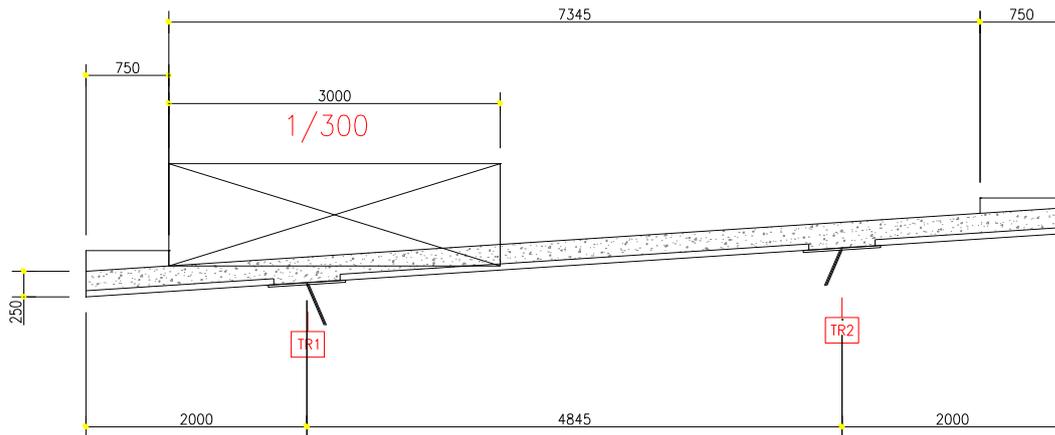
3a CONDIZIONE DI CARICO TRASVERSALE



$T_{R1} = +1,12$

$T_{R2} = -0,12$

4a CONDIZIONE DI CARICO TRASVERSALE



$T_{R1} = +0,95$

$T_{R2} = 0,95$

Titolo della relazione

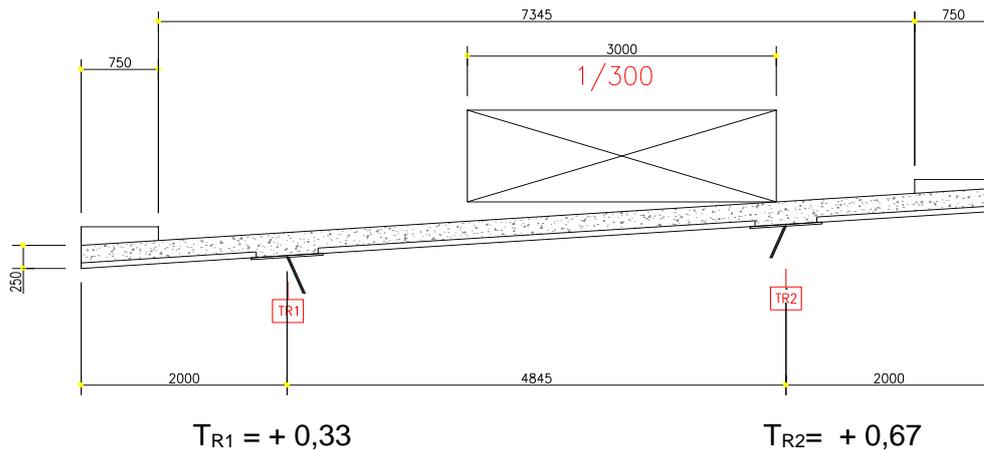
RTP di progettazione:

Mandataria:

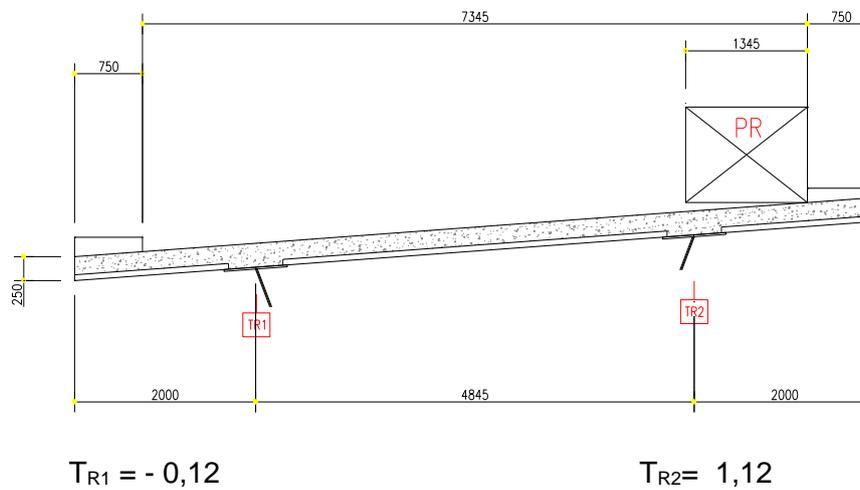
Mandanti:



5a CONDIZIONE DI CARICO TRASVERSALE



6a CONDIZIONE DI CARICO TRASVERSALE



3.2.3 Condizioni di carico longitudinali

I carichi accidentali vengono poi disposti longitudinalmente per completare la schematizzazione a graticcio; essi vengono disposti lungo l'asse delle travi principali in modo da massimizzare le azioni flettenti e di taglio in ogni concio, tenendo conto degli schemi di distribuzione trasversale precedentemente descritti.

3.3 RITIRO E VISCOSITÀ DEL CALCESTRUZZO – ϵ_2

3.3.1 Ritiro e viscosità del calcestruzzo

I parametri relativi alla deformazione assiale per ritiro del calcestruzzo, come indicato dalle NTC 2018 al paragrafo 10.2.10.6, possono essere valutati sulla base delle seguenti indicazioni:

CALCOLO DI ϵ_{cs}

$$A_c = 885 \cdot 25 = 22.125 \text{ cm}^2 \quad \text{Area sezione di conglomerato}$$

$$u = (885 + 25) \cdot 2 = 1.820 \text{ cm} \quad \text{Perimetro a contatto con l'atmosfera}$$

$$h_0 = \frac{2 \cdot A_c}{u} = \frac{2 \cdot 22.125}{1.820} = 24,31 \text{ cm} = 243 \text{ mm}$$

$$E_c = 18.000 \cdot \sqrt{R_{ck}} = 18.000 \cdot \sqrt{450} = 381.838 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{Modulo elastico cls}$$

$$E_s = 2.100.000 \text{ daN/cm}^2 \quad \text{Modulo elastico acciaio}$$

Considerando una umidità relativa del 75% ed un valore di f_{ck} pari a 37,5 N/mm², interpolando linearmente i valori della tabella 11.2.Va fornita dalle NTC 2018 e inserita in seguito, si ottiene:

$$\epsilon_{c0} = -0,360 \%$$

Tabella 11.2.Va – Valori di ϵ_{c0}

f_{ck}	Deformazione da ritiro per essiccamento (in ‰)					
	Umidità Relativa (in ‰)					
	20	40	60	80	90	100
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00
40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

Dalla tabella 11.2.Vb si interpola il valore del coefficiente k_h avendo come dato di input $h_0 = 253 \text{ mm}$:

$$k_h = 0,706$$

La deformazione a tempo infinito per ritiro da essiccamento vale quindi:

$$\epsilon_{cd,\infty} = k_h \cdot \epsilon_{c0} = 0,706 \cdot (-0,036) = -0,02542 \%$$

Lo sviluppo nel tempo può essere valutato moltiplicando il valore della deformazione per il coefficiente seguente:

$$\beta_{ds}(t - t_s) = \frac{(t - t_s)}{[(t - t_s) + 0,04 \cdot h_0^{3/2}]}$$

Prudenzialmente si assume un'età del calcestruzzo t tendente ad infinito, che implica un coefficiente di sviluppo della deformazione unitario. La deformazione per ritiro da essiccamento risulta quindi:

$$\epsilon_{cd} = \beta_{ds} \cdot \epsilon_{cd,\infty} = 1,00 \cdot (-0,02542) = -0,02542 \%$$

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno è valutato tramite l'espressione:

$$\epsilon_{ca,\infty} = -2,50 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} = -2,50 \cdot (37,5 - 10) \cdot 10^{-6} = -6,875 \cdot 10^{-5}$$

La deformazione totale da ritiro vale:

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca} = -0,000255$$

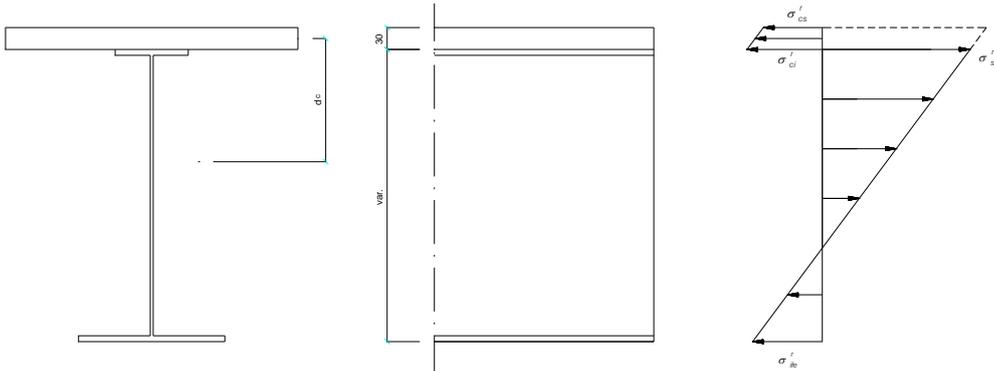
Il coefficiente di omogeneizzazione vale:

$$\varphi_{\infty} = 2,18 \quad (\text{tabelle 11.2.VI e 11.2.VII})$$

$$n^* = \frac{E_s}{E_c} (1 + \varphi_{\infty}) = \frac{2.100.000}{381.838} \cdot (1 + 2,18) = 17,54$$

$$N_{r \text{ tot}} = \varepsilon_{r \infty} \cdot \frac{E_s}{n^*} \cdot A_c = 0,000254 \cdot \frac{2.100.000}{17,54} \cdot 22.125 = 672.832 \text{ daN}$$

3.3.2 Effetti primari del ritiro



Il fenomeno del ritiro induce tensioni supplementari nella soletta in c.a. e nelle piattabande in acciaio, valutate secondo le seguenti formule:

$$\sigma_{cs}^r = \frac{N_r}{A_c} - \frac{N_r}{n^* \cdot A_{tot}} - \frac{N_r \cdot d_c}{W_{cs}} \quad \text{tensione nel calcestruzzo al lembo superiore}$$

$$\sigma_{sfe}^r = - \frac{N_r}{A_{tot}} - \frac{N_r \cdot d_c}{W_{sfe}} \quad \text{tensione nell'acciaio al lembo superiore}$$

$$\sigma_{ife}^r = - \frac{N_r}{A_{tot}} - \frac{N_r \cdot d_c}{W_{ife}} \quad \text{tensione nell'acciaio al lembo inferiore}$$

3.3.3 Effetti secondari del ritiro

Gli effetti secondari del ritiro vengono assimilati ad una deformazione termica equivalente, calcolata secondo le formule seguenti; i risultati sono stati riportati in precedenza nelle caratteristiche geometriche delle sezioni resistenti:

$$\alpha = 0,00001 \quad \text{coefficiente di dilatazione lineare dell'acciaio;}$$

$$\chi = \frac{N_r \cdot (H - y)}{E \cdot J} \quad \text{distorsione angolare;}$$

$$\frac{\Delta t}{h} = \frac{\chi}{\alpha} \quad \text{deformazione termica per unità di lunghezza.}$$

3.4 EFFETTI TERMICI – ε_3

Si è considerata una variazione termica differenziale pari a 10°C/m positiva verso l'alto; tale variazione viene considerata come un carico di terza fase, e quindi applicata alla struttura mista acciaio-calcestruzzo.

$N_{eq}/A_a + (N_{eq} e_a) / [J_a / e_a] = \alpha \Delta T E_a$ da cui:

$N_{eq} = \alpha \Delta T E_a A_a / [J_a / (J_a + A_a e_a^2)]$

A= area

J= momento d'inerzia

Cautelativamente non si considera l'equilibrio alla rotazione e si pone quindi il termine riduttivo da esso derivante pari a $[J_a / (J_a + A_a e_a^2)] = 1$

Conseguentemente $N_{eq} = \alpha \Delta T E_a A_a$

3.5 AZIONI DEL VENTO – Q₃

L'azione del vento è valutata in accordo con l'EN 1994–1–4 e l'Annesso Nazionale. La velocità base di riferimento è valutata come segue:

NOME: IMPALCATO CARICO		CALCOLO AZIONE VENTO IMPALCATO (CNR DT207/2008)				Rev. 00
PARAMETRI VENTO DI PROGETTO		DATI GEOMETRICI IMPALCATO				AZIONI TOTALI IMPALCATO
Zona	3 (Tab.3.I)	h_{tot} (m)	6,00	Altezza impalcato	L influenza (m)	1,00
$v_{b,0}$ (m/s)	27,00 Velocità base liv. mare (Tab.3.I)	d (m)	8,85	Larghezza impalcato	F_x (kN)	10,6
c_a	1,00 Coeff. altitudine	d/h_{tot}	1,48 (§G.10.3)		F_y (kN)	7,1
v_b (m/s)	27,00 Velocità base riferimento vento	z (m)	9,00	Altezza dal suolo impalcato	M_z (kNm)	14,8
T_R (anni)	50 Tempo ritorno vento	c_e	2,07	Coeff. esposizione		
c_r	1,000 Coeff. tempo ritorno	ρ (kg/m ³)	1,25	Massa specifica aria		
v_r (m/s)	27,00 Velocità riferimento vento	q_p (Pa)	943	Pressione cinetica picco		
k_a	0,37 Fattore altitudine (Tab.3.I)	c_{fx}	1,87			
a_s (m s.l.m.)	214 Altitudine sito	c_{fy}	0,85			
a_0 (m s.l.m.)	500 Altitudine base (Tab.3.I)	c_{mz}	0,20			
Categoria	3 (Tab. 3.II - 3.III)	f_x (kN/m)	10,60 (§G.10.3)			
k_r	0,20 Fattore terreno (Tab.3.II)	f_y (kN/m)	7,07 (§G.11.1)			
z_{min} (m)	5,00 Altezza minima (Tab.3.II)	m_z (kNm/m)	14,77 (§G.11.1)			
z_0 (m)	0,10 Altezza rugosità (Tab.3.II)					
c_t	1,00 Coeff. topografico					

$f_x(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fx}$
 $f_y(z) = q_p(z) \cdot l \cdot c_{fy}$
 $m_z(z) = q_p(z) \cdot l^2 \cdot c_{mz}$

3.6 AZIONE SISMICA – Q₄

Per la valutazione delle azioni sismiche è stata effettuata un'analisi dinamica con tecnica modale e spettro di progetto assegnato ai sensi del D.M. 14/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

All'infrastruttura in progetto, ai sensi della tabella 2.4.I del D.M. 17.01.2018, è stata attribuita una vita nominale $V_N \geq 50$ anni nonché una classe d'uso IV ($C_U = 2$). Pertanto, il periodo di riferimento per l'azione sismica vale:

$$V_R = V_N C_U = 50 \times 2.0 = 100 \text{ anni}$$

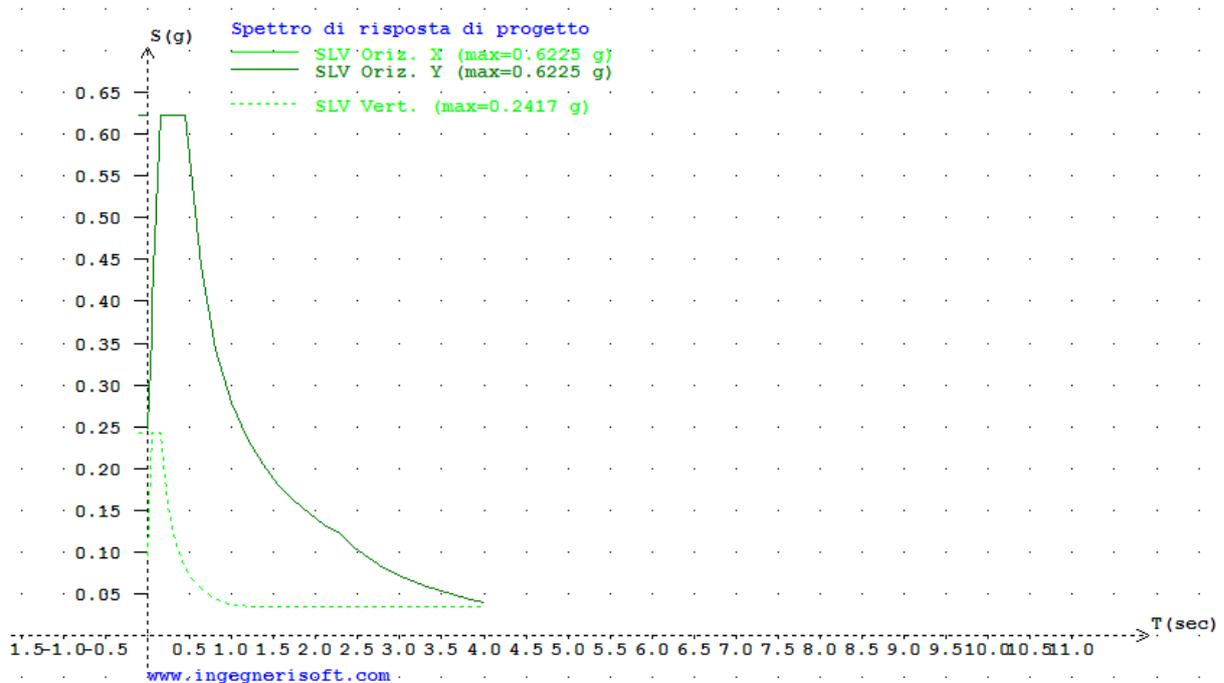
Di seguito si riportano i valori dei parametri sismici a_g , F_0 , T^*_c ricavati mediante il programma "Spettri NTC ver.1.0.3.xls", disponibile sul sito <http://www.cslp.it/cslp/>, inserendo le coordinate geografiche di inizio tracciato, in corrispondenza delle quali sono stati calcolati i parametri sismici più elevati:

	T_R (anni)	a_g (g)	F_0	T^*_c (s)
SLO	60	0,064	2,518	0,258
SLD	101	0,079	2,509	0,264
SLV	949	0,174	2,516	0,283
SLC	1950	0,212	2,556	0,290

La categoria sismica di sottosuolo è stata determinata, sulla base dei risultati delle prospezioni sismiche down-hole eseguite nelle campagne del 2009 e del 2019, per tutte le principali opere dell'infrastruttura in progetto:

	categoria di sottosuolo	down-hole 2009	Vs30 [m/s]	categoria di sottosuolo	down-hole 2019	Vs30 [m/s]	categoria di sottosuolo
Viadotto Tressa	C	S2-DH1	317	C	S02D-DH	407	B

3.6.1 Spettri di risposta utilizzati



3.6.2 Modalità di valutazione degli effetti

Per la determinazione delle azioni sismiche si è fatto riferimento alle sole masse corrispondenti ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti considerando nullo il valore

Titolo della relazione

quasi permanente ai carichi da traffico (par. 5.1.3.8 DM 17/01/2018)

Infine, si precisa che:

- al fine della valutazione della risposta dinamica, vengono considerati un numero di modi di vibrare tale che la somma delle masse attivate sia pari almeno all'85% della massa totale.
- per le combinazioni degli effetti relativi ai singoli modi viene utilizzata una combinazione quadratica completa degli effetti relativi a ciascun modo;

La risposta della struttura viene calcolata separatamente per ciascuna delle due componenti di accelerazione orizzontali e per la componente verticale; gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) sono poi combinati applicando la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,30 \cdot E_y + 0,30 \cdot E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

3.7 ACCIDENTALE MEZZI PER VERIFICHE A FATICA

La modellazione pone problemi specifici ai fini della distribuzione dei carichi sulle travi principali; pertanto a monte di tale modellazione occorre fissare un criterio di valutazione di tali carichi.

Lo schema assunto per la distribuzione trasversale dei carichi è quello di trave appoggiata, ove la trave è rappresentata dal traverso per la profondità di 3,73 m e gli appoggi, supposti rigidi, sono rappresentati dalle travi principali; le reazioni agli appoggi vengono assunte come carichi da applicare alle travi principali nella modellazione.

I carichi previsti dal D.M. 17 gennaio 2018 per i ponti di 1a categoria e relativamente alla statica longitudinale sono i seguenti:

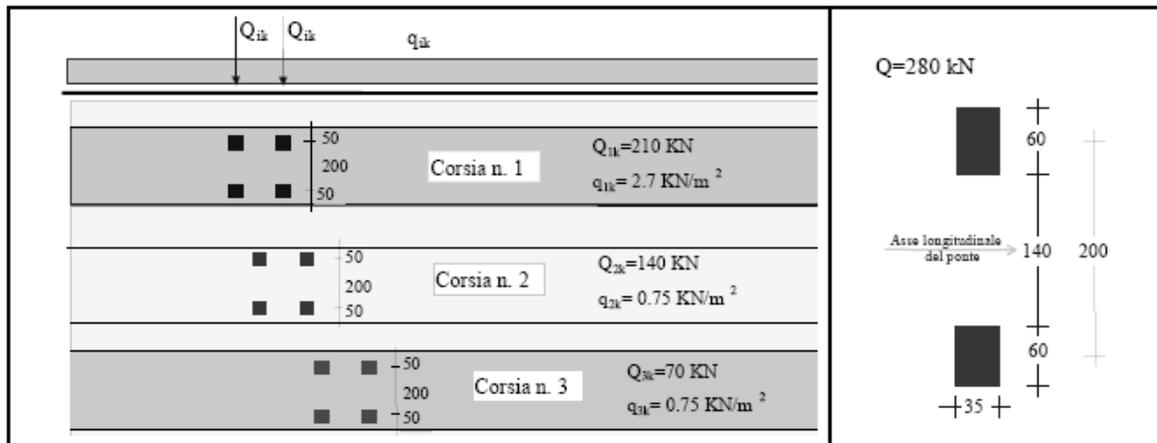


Figura 5.1.4 – Modello di carico di fatica n. 1

Il numero delle colonne di carichi mobili e la loro disposizione sono quelli massimi compatibili con la larghezza della carreggiata considerata, per i ponti di 1a Categoria.

Posizione	Carico Asse Q_{ik} [KN]	q_{ik} [KN/mq]
Corsia numero 1	210	2,7
Corsia numero 2	140	0,75
Corsia numero 3	70	0,75
Altre corsie		0,75

Si precisa che secondo il Nuovo Testo Unico del 17 gennaio 2018, i carichi mobili includono gli effetti dinamici.

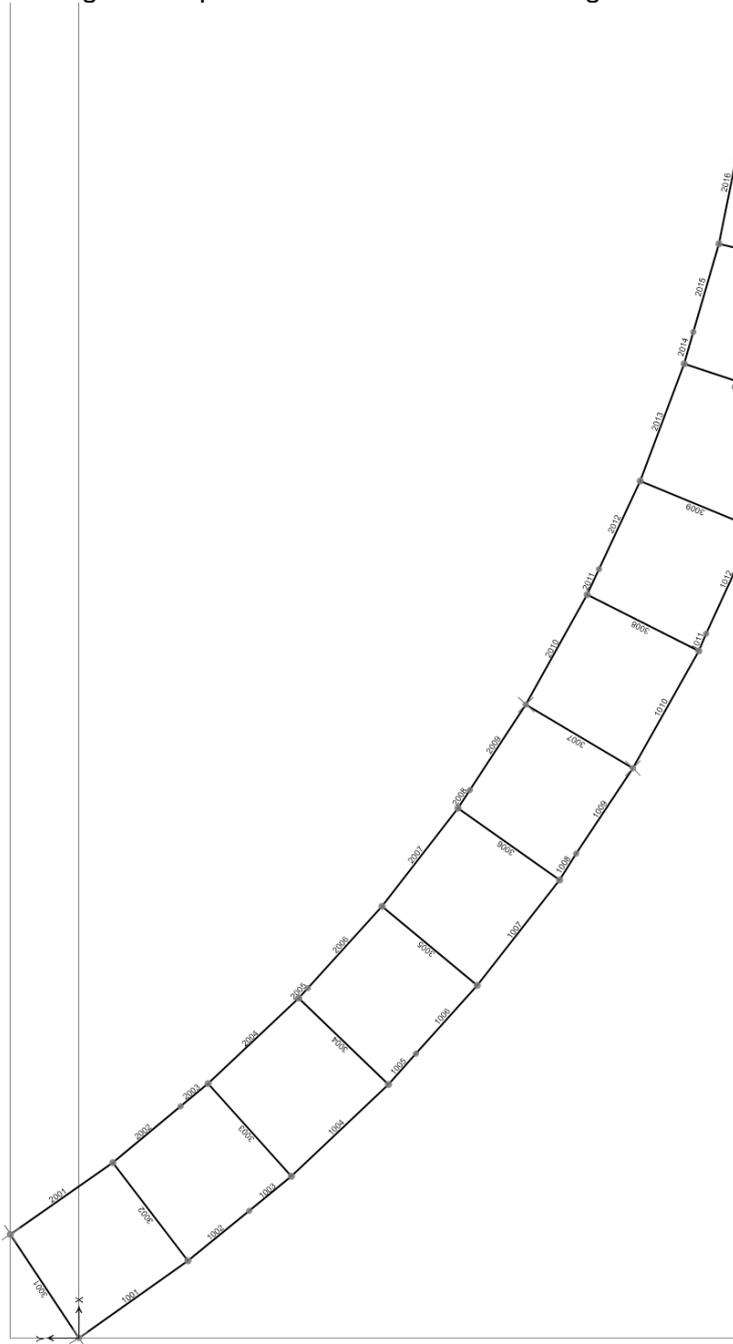
4 ANALISI STRUTTURALE

Il calcolo delle sollecitazioni è stato effettuato attraverso il codice ad elementi finiti "SAP2000NL"; l'intera struttura è stata discretizzata in elementi "beam" costituenti il graticcio di travi.

L'analisi delle sollecitazioni è stata svolta in più fasi distinte.

4.1 MODELLO DI CALCOLO

Nel seguito si riportano i reticoli dei nodi e degli elementi del modello di calcolo esaminato.



Frame – Campata Sp1- P1

Titolo della relazione

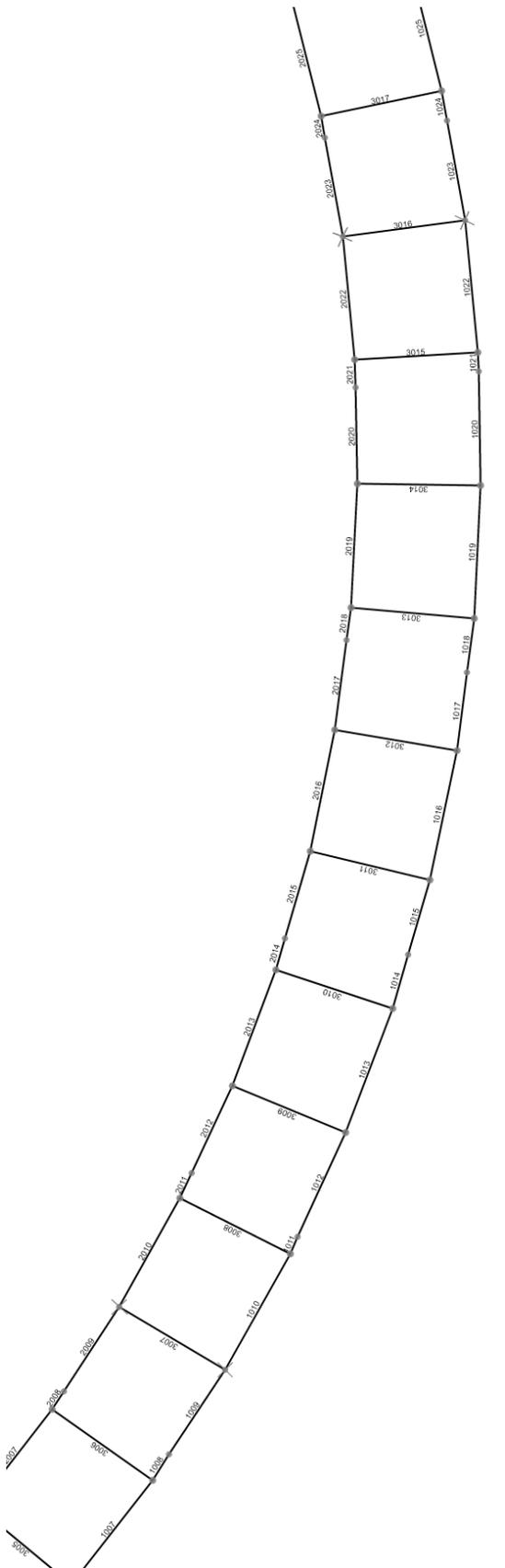
21

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:





Titolo della relazione

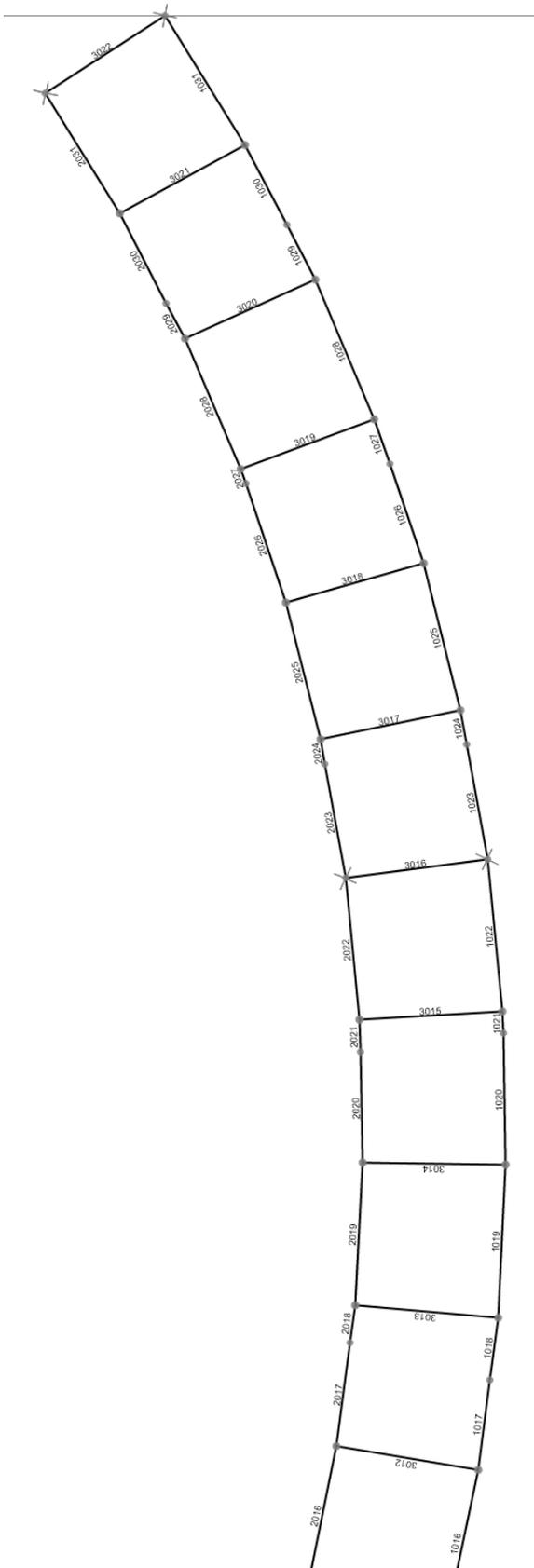
RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Frame – Campata P1 – P2



Frame – Campata P2 – SP2

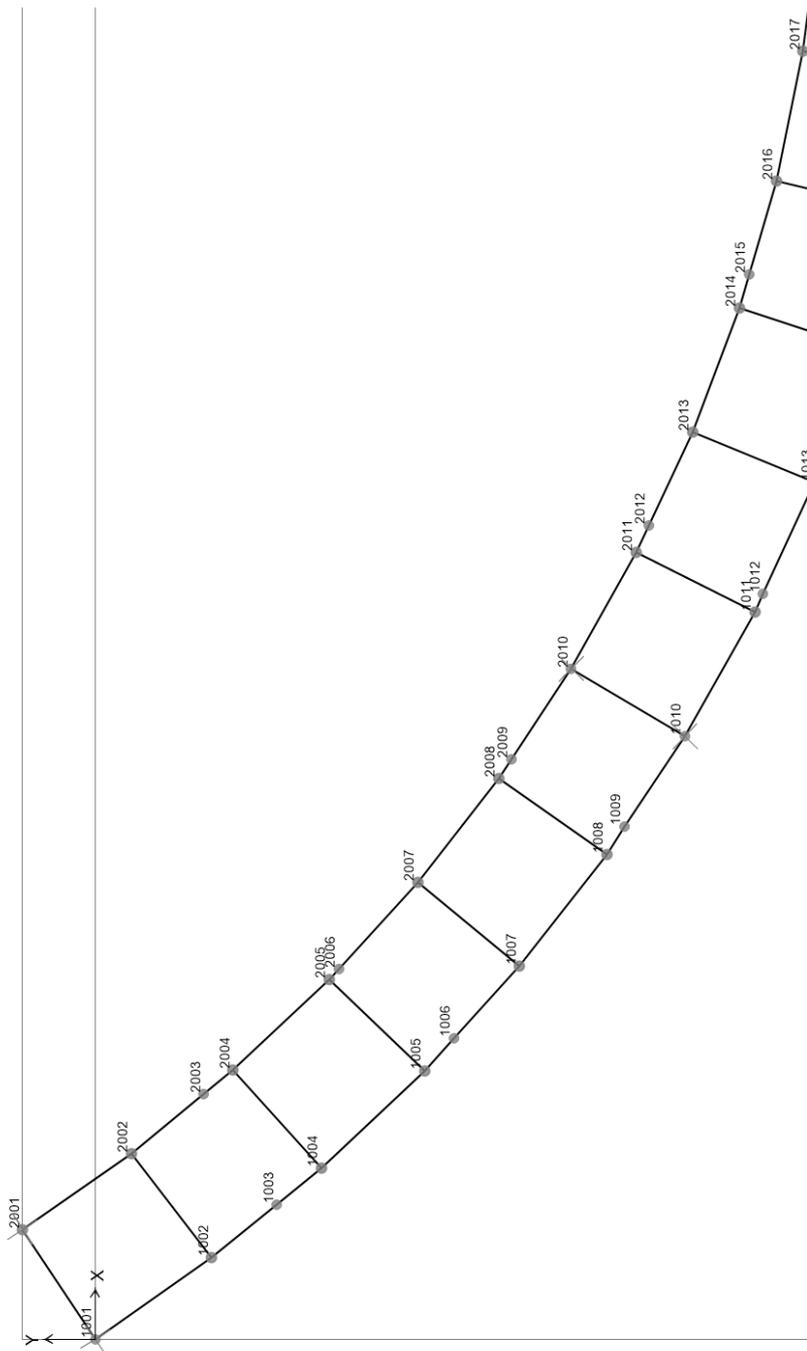
Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:





Joint - Campata Sp1- P1

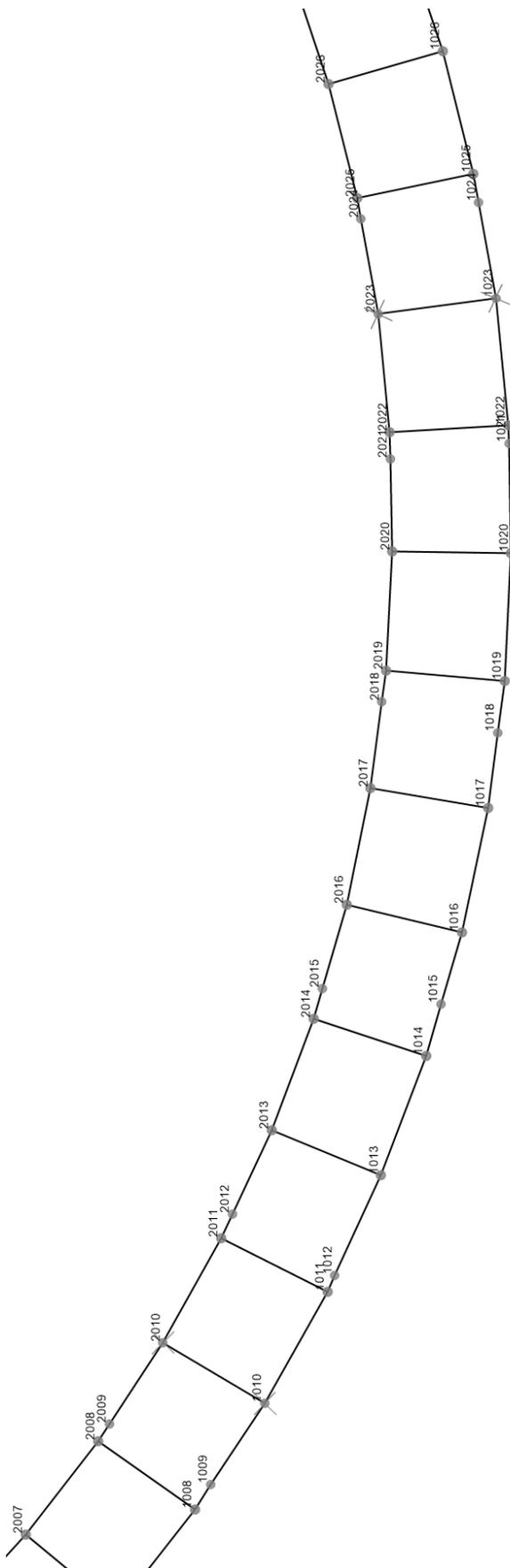
Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:





Joint – Campata P1 – P2

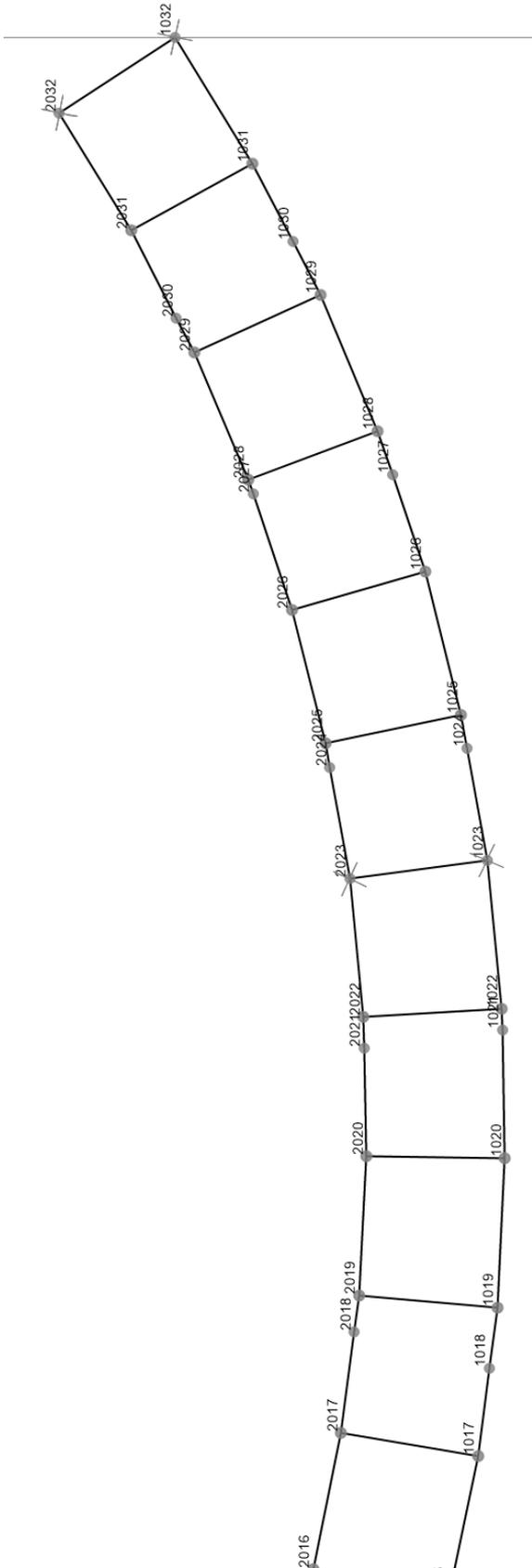
Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:





Joint – Campata P2 – SP2

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



4.2 CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI

4.2.1 Calcolo larghezza soletta collaborante

La larghezza efficace, b_{eff} , di una soletta in calcestruzzo può essere determinata mediante l'espressione

$$b_{eff} = b_0 + b_{e1} + b_{e2}, \quad (4.3.2 \text{ D.M. 2018})$$

dove b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori e $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i)$ è il valore della larghezza collaborante da ciascun lato della sezione composta (vedi fig. 4.1).

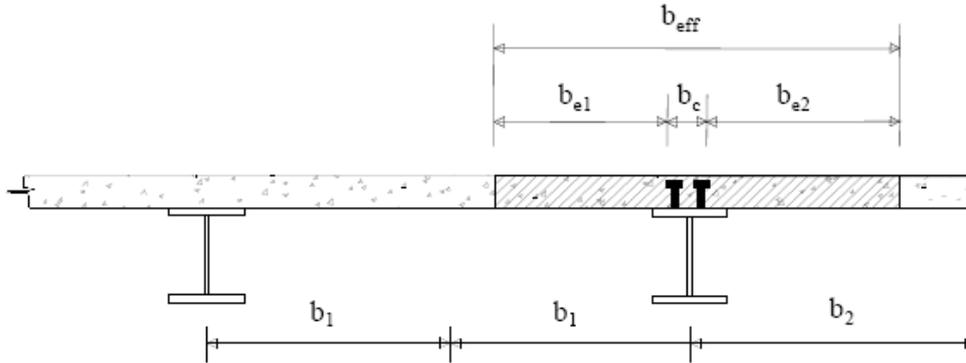


Figura 4.1 – Definizione della larghezza efficace b_{eff} e delle aliquote b_{ei} .

Le nelle travi semplicemente appoggiate è la luce della trave, nelle travi continue è la distanza indicata in fig. 4.2

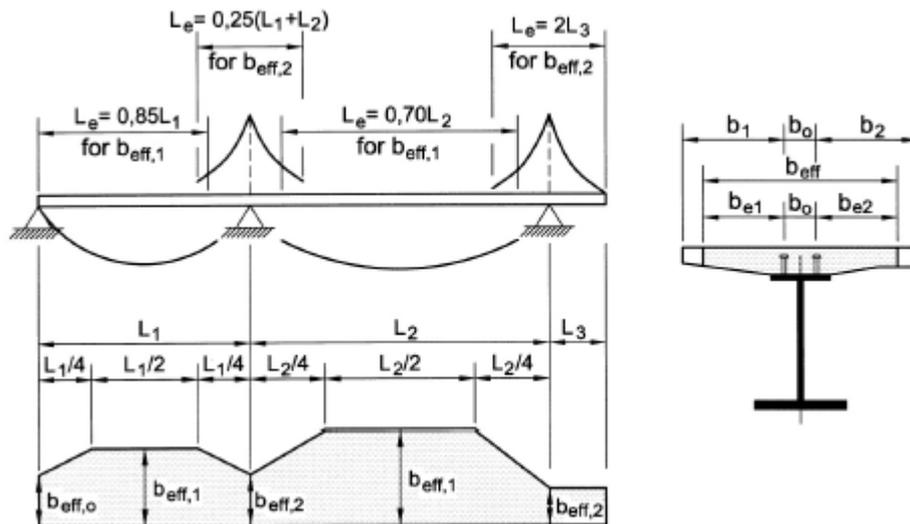


Figura 4.2 – Larghezza efficace b_{eff} e luci equivalenti L_e per le travi continue.

Per gli appoggi di estremità la formula diviene:

$$b_{eff} = b_0 + \beta_1 b_{e1} + \beta_2 b_{e2}$$

dove $\beta_i = \left(0,55 + 0,025 \cdot \frac{L_e}{b_{ei}} \right) \leq 1,0$

4.2.1.1 Trave

Conci campate laterali L= 30,00 mt

Concio **Laterale**

Luce L1 3000 cm

Luce L2 0 cm

Le= 2550 cm

bo= 40 cm

$\beta 1=$ 180 cm

b1 = 0,90

Be1 = 180 cm

$\beta 2=$ 222 cm

b2 = 0,84

Be2= 222 cm

B= 389 cm larghezza collaborante

Concio di pila P1 - Campate L=30,00 + 45,00 mt

Concio **Pila**

Luce L1 3000 cm

Luce L2 4500 cm

Le= 1875 cm

bo= 40 cm

$\beta 1=$ 180 cm

b1 = 0,81

Be1 = 180 cm

$\beta 2=$ 222 cm

b2 = 0,76

Be2= 222 cm

B= 355 cm larghezza collaborante

Concio Campata centrale L=45,00 mt

Concio	Centrale		
Luce L1	4500	cm	
Luce L2	0	cm	
Le=	3150	cm	
bo=	40	cm	
$\beta 1=$	180	cm	b1 = 0,99
			Be1 = 180 cm
$\beta 2=$	222	cm	b2 = 0,90
			Be2= 222 cm
B=	419	cm	larghezza collaborante

4.2.2 Rigidzze torsionali

Essendo l'impalcato torsiorigido per la presenza di soletta superiore e controventi inferiori, la rigidzza torsionale viene valutata considerando una sezione a cassone equivalente.

In 2^a fase, per carichi permanenti ed accidentali, la sezione a cassone equivalente è definita lateralmente dalle anime delle travi principali, inferiormente da una piastra di spessore equivalente ai controventi posta nel piano delle ali dei trasversi e superiormente dalla soletta in c.a. che in questa fase costituisce un elemento strutturale. Lo spessore della soletta viene ridotto con coefficiente di omogeneizzazione pari a 17,52 per i carichi permanenti, e pari a 5,84 per i carichi accidentali.

L'inerzia così determinata, viene assegnata in parti uguali alle travi longitudinali nella modellazione a graticcio.

Nel calcolo dell'inerzia torsionale si ipotizzano le sezioni dei controventi inferiori; note le sollecitazioni si possono calcolare i controventi necessari, i quali potrebbero risultare diversi da quelli ipotizzati in precedenza. Questo conduce ad una approssimazione che risulta essere accettabile in quanto gli spessori di piastra equivalente risultano in ogni caso molto piccoli ed inoltre, nel calcolo dell'inerzia torsionale è importante il braccio della circuitazione che rimane invariato.

4.2.3 Caratteristiche delle sezioni

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
	H(cm)	214	214	214	214	214	214
ALA SUPERIORE	spess	2,0	2,0	2,0	3,0	2,5	3,0
	largh	70	70	70	70	70	70
RADDOPPIO SUPERIORE	spess	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	largh	0	0	0	0	0	0
ALA INFERIORE	spess	2,5	3,0	2,5	3,0	3,5	4,0
	largh	90	90	90	90	90	90
RADDOPPIO INFERIORE	spess	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	largh	0	0	0	0	0	0
ANIMA	spess	1,6	1,6	1,6	1,8	1,6	1,6
PREDALLE	spess	6	6	6	6	6	6
SOLETTA	spess	25	25	25	25	25	25
SOLETTA COLLAB.	spess	19	19	19	19	19	19
	largh	380	380	380	350	400	400
SEZIONE METALLICA	A (cm ²)	700	744	700	854	823	901
	y _i (cm)	94	89	94	100	89	90
	J _x (cm ⁴)	5.203.053	5.551.761	5.203.053	6.645.820	6.391.955	7.223.824
	J _y (cm ⁴)	209.113	239.488	209.113	268.101	284.154	328.821
	J _{torc} (cm ⁴)	2.731.668	2.469.487	2.731.668	2.561.074	2.609.477	2.179.170
SOLETTA COLLAB. 17,54	A (cm ²)	1.112	1.156	1.112	1.234	1.256	1.334
	y _i (cm)	144	139	144	140	138	135
	J _x (cm ⁴)	9.951.714	10.804.368	9.951.714	11.089.013	11.975.957	12.945.522
	J _y (cm ⁴)	5.162.401	5.192.776	5.162.401	4.138.421	6.061.425	6.106.092
	J _{torc} (cm ⁴)	11.543.118	9.210.152	11.543.118	13.217.234	10.383.110	7.192.409
SOLETTA COLLAB. 5,84	A (cm ²)	1.937	1.981	1.937	1.993	2.124	2.203
	y _i (cm)	181	177	181	174	175	172
	J _x (cm ⁴)	13.407.474	14.774.750	13.407.474	14.917.999	16.325.305	17.651.131
	J _y (cm ⁴)	15.085.940	15.116.314	15.085.940	11.892.316	17.635.753	17.680.419
	J _{torc} (cm ⁴)	13.511.375	10.447.132	13.511.375	16.357.618	11.963.688	7.945.817
SOLETTA COLLAB. 17,54 2,20E-04	A (cm ²)	1.112	1.156	1.112	1.234	1.256	1.334
	y _i (cm)	144	139	144	140	138	135
	J _x (cm ⁴)	9.951.714	10.804.368	9.951.714	11.089.013	11.975.957	12.945.522
	J _y (cm ⁴)	5.162.401	5.192.776	5.162.401	4.138.421	6.061.425	6.106.092
	J _{torc} (cm ⁴)	11.543.118	10.447.132	11.543.118	13.217.234	10.383.110	7.192.409
	Nr,tot (kg)	1,8301E+05	1,8301E+05	1,8301E+05	1,6856E+05	1,9264E+05	1,9264E+05
	κ	7,7462E-07	7,5888E-07	7,7462E-07	6,7682E-07	7,3048E-07	6,9457E-07
Δt/h	7,7	7,6	7,7	6,8	7,3	6,9	

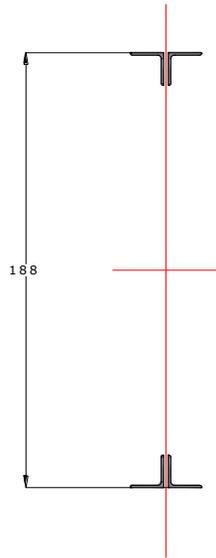
Secondo quanto previsto dalla C.N.R. - U.N.I. 10016 - 97: "Travi composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni" e ripreso dal D.M. 17/01/2018 " Norme tecniche per le costruzioni", nelle zone a momento negativo, per tener conto della fessurazione della soletta in c.a., si deve trascurare il contributo del calcestruzzo alla rigidità dell'elemento e visto che le campate differiscono tra loro più o meno del 60% si considera una zona fessurata all'estremità delle campate in adiacente le pile pari al 25% della luce delle campate; l'unico contributo di cui tener conto in tali zone è quello dato dalle armature longitudinali della soletta stessa.

Si riportano di seguito le inerzie assunte alla base dei calcoli nelle zone interessate.

		C4
	H(cm)	214
ALA SUPERIORE	spess	3,0
	largh	70
RADDOPPIO SUPERIORE	spess	0,0
	largh	0
ALA INFERIORE	spess	3,0
	largh	90
RADDOPPIO INFERIORE	spess	0,0
	largh	0
ANIMA	spess	1,8
PREDALLE	spess	6
SOLETTA	spess	25
SOLETTA	spess	19
COLLAB.	largh	350
SEZIONE METALLICA	A (cm ²)	854
	y _i (cm)	100
	J _x (cm ⁴)	6.645.820
	J _y (cm ⁴)	268.101
	J _{torc} (cm ⁴)	2.561.074
SEZIONE METALLICA + FERRI	predalle (cm)	6
	φ sup (mm)	2,0
	n° sup	35
	φ inf (mm)	2,0
	n° inf	17
	A (cm ²)	1.018
	y _i (cm)	121
	J _x (cm ⁴)	9.024.549

4.2.4 Traversi di campata

Il traverso di campata è composto da profili angolari L140x13 disposti come briglie superiori e inferiori.

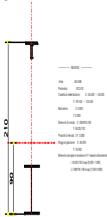


```

    ----- REGIONS -----
    Area:                108.9657
    Perimeter:           218.8496
    Bounding box:       X: -15.0000 -- 15.0000
                       Y: -94.0000 -- 94.0000
    Centroid:            X: 0.0000
                       Y: 0.0000
    Moments of inertia:   X: 888670.3198
                       Y: 4522.8143
    Product of inertia: XY: 0.0000
    Radii of gyration:  X: 90.3078
                       Y: 6.4426
    Principal moments and X-Y directions about centroid:
    I: 888670.3198 along [1.0000 0.0000]
    J: 4522.8143 along [0.0000 1.0000]
    
```

4.2.5 Traversi di appoggio

Il traverso di appoggio è composto da profili angolari L200x20 disposti come briglie superiori, mentre inferiormente il corrente è costituito da un profilo composto a doppio T con piattabanda superiore e inferiore 500x20 mm spessore anima 20 mm e altezza complessiva di 600 mm.



5 VERIFICHE

5.1 VERIFICHE PRINCIPALI TRAVI

Le verifiche vengono eseguite secondo la teoria degli Stati Limite per flessione, taglio e torsione, secondo quanto riportato al paragrafo 4.2.4.1.1 delle NTC 2018. In generale si deve verificare che la azione sollecitante massima di progetto nell'elemento in oggetto sia minore della resistenza di calcolo, ovvero:

$$\frac{S_d}{R_d} \leq 1,00, \text{ dove:}$$

S_d ed R_d sono rispettivamente la sollecitazione e la resistenza di progetto.

Taglio

Il valore di calcolo deve rispettare la condizione:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,00, \text{ dove:}$$

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yk}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

Per profilati ad H caricati nel piano dell'anima si assume:

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f, \text{ dove:}$$

- A è l'area lorda della sezione del profilo;
- b larghezza delle ali;
- hw altezza dell'anima;
- r raggio di raccordo tra anima e ala;
- tf spessore delle ali;
- tw spessore dell'anima.

La verifica dell'instabilità dell'anima della sezione soggetta a taglio e priva di irrigidimenti deve essere condotta se:

$$\frac{h_w}{t} > \frac{72}{\eta} \cdot \sqrt{\frac{235}{f_{yk}}}, \text{ con } \eta \text{ pari a } 1,20.$$

Flessione retta

Occorre rispettare la relazione:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,00$$

La normativa impone le resistenze differenziando in relazione alla classe delle sezioni:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per sezioni di classe 1 e 2} \quad [4.2.13]$$

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,min} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per sezioni di classe 3} \quad [4.2.14]$$

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff,min} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad \text{per sezioni di classe 4} \quad [4.2.15]$$

Nelle verifiche degli elementi soggetti a presso/ tenso-flessione, anche nei casi in cui le

Titolo della relazione

34

sezioni risultino di classe 1 o 2, si farà comunque ricorso al metodo di verifica elastico caratteristico delle sezioni di classe 3, andando a verificare che le tensioni nell'acciaio agli SLU siano inferiori al limite elastico di progetto del materiale.

Oltre che alle verifiche sopracitate relative agli SLU, si procede in questa sede ad un'ulteriore verifica relativa alle tensioni d'esercizio del materiale; in particolare il controllo è atto a verificare che la tensione nell'acciaio agli SLU massima nella sezione in oggetto sia inferiore al limite elastico di progetto del materiale ridotto per il coefficiente di sicurezza di resistenza γ_{M0} imposto dalla normativa.

Per scelta progettuale, per gli elementi principali dell'impalcato, si impone che anche le tensioni derivanti dalle combinazioni agli SLE siano contenute al di sotto del valore pari a 2.400 daN/cm².

In allegato si riportano le verifiche alle tensioni ideali d'esercizio a flessione, taglio e torsione delle travi principali.

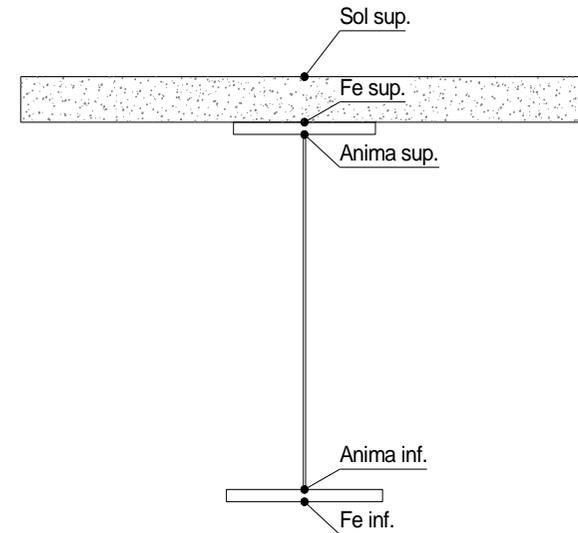
DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
-----------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	2,0	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000	
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0	
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0	
Numero controventi		2	
Angolo α travi princ. e controventi		44	
CONTROVENTI INFERIORI	Spessore equivalente t* (cm)	0,14	
	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	
	Area controventi inferiori (cm ²)	80,60	
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30	
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450	
	Spessore totale soletta (cm)	25	

2L100x10

2L150x14

CONCIO	C1
FRAME	
JOINT	1001



Titolo della relazione

COEFF.	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	380		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	442,0		
	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
COPRIGIUNTI	Riduzione per non contemporaneità	0		
	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Numero bulloni in 1 piatto			
	Spessore coprigiunto d'anima (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
SALDATURE	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	700	94	5.203.053	2.731.668	0	43.479	55.157	44.218	56.658
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.112	144	9.951.714	11.543.118	1.844.685	142.933	68.930	147.161
Sezione metallica + soletta collaborante	5,836	1.937	181	13.409.522	13.511.375	1.341.123	402.054	74.230	427.701

Titolo della relazione

Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.112	144	9.951.714	11.543.118	1.844.685	142.933	68.930	147.161	70.144
--	-------	-------	-----	-----------	------------	-----------	---------	--------	---------	--------

AZIONI TRAVI PRINCIPALI	Foglio 2/5
--------------------------------	---------------

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	1°Nodo			2°Nodo		valori x10 ⁴
	M (Nm)	N (N)	T (N)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	0	0	8	1,1	1,1	
Peso proprio soletta	0	0	28	6,7	6,7	
Permanenti	0	0	25	7,8	8,9	
Effetti primari del ritiro	315	370	0	0	0	
Effetti secondari del ritiro	0	0	2	23	23	
Accidentali mezzi	0	0	105,4	143	147	
Vento	0	0	3	11,4	12	
Deformazioni termiche	0	0	6	37	37	

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	Mt (Nm)	Mt (Nm)	valori x10 ⁴
	1,1	1,1	
	6,7	6,7	
	7,8	8,9	
	0	0	
	23	23	
	143	149	
	11,4	12	
	37	37	

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peso proprio soletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effetti primari del ritiro	-15	554	547	-116	-124	-18	665	657	-140	-149
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-18	665	657	-140	-149
Accidentali mezzi	0	0	0	0	0	-18	665	657	-140	-149
Vento	0	0	0	0	0	-18	665	657	-140	-149
Deformazioni termiche	0	0	0	0	0	-18	665	657	-140	-149

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	15	24	19	20	33	25		0,81	1,10
Peso proprio soletta	56	92	71	96	157	122		4,96	7,80
Permanenti	69	80	50	199	276	196		5,37	15,85

Titolo della relazione

Effetti primari del ritiro	0	0	0	199	276	196	0,00	15,85
Effetti secondari del ritiro	5	21	4	206	301	201	14,78	33,58
Accidentali mezzi	319	342	198	637	763	468	92,67	158,69
Vento	8	9	5	648	775	475	7,48	168,79
Deformazioni termiche	16	18	11	660	788	483	23,78	185,91

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	16	25	20	21	34	27
Peso proprio soletta	61	97	76	104	165	129
Permanenti	74	85	55	215	292	212
Effetti primari del ritiro	0	0	0	215	292	212
Effetti secondari del ritiro	20	36	19	239	335	234
Accidentali mezzi	412	435	291	795	922	627
Vento	16	17	13	817	944	644
Deformazioni termiche	39	42	35	845	974	669

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	37	46
Peso proprio soletta	181	224
Permanenti	373	367
Effetti primari del ritiro	755	392
Effetti secondari del ritiro	777	429
Accidentali mezzi	1.526	1.095
Vento	1.560	1.124
Deformazioni termiche	1.605	1.168

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peso proprio soletta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Effetti primari del ritiro	-15	554	547	-116	-124	-15	554	547	-116	-124
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-15	554	547	-116	-124
Accidentali mezzi	0	0	0	0	0	-15	554	547	-116	-124

Titolo della relazione

Vento	0	0	0	0	0	-15	554	547	-116	-124
Deformazioni termiche	0	0	0	0	0	-15	554	547	-116	-124

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	15	24	19	15	24	19		0,81	0,81
Peso proprio soletta	56	92	71	71	116	90		4,96	5,78
Permanenti	69	80	50	140	196	140		5,37	11,14
Effetti primari del ritiro	0	0	0	140	196	140		0,00	11,14
Effetti secondari del ritiro	5	6	4	145	202	143		14,78	25,92
Accidentali mezzi	319	342	198	465	544	342		92,67	118,60
Vento	8	9	5	473	553	347		7,48	126,07
Deformazioni termiche	16	18	11	489	571	358		23,78	149,85

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	16	25	20	16	25	20
Peso proprio soletta	61	97	76	77	122	96
Permanenti	74	85	55	151	207	151
Effetti primari del ritiro	0	0	0	151	207	151
Effetti secondari del ritiro	20	21	19	171	228	169
Accidentali mezzi	412	435	291	583	662	460
Vento	16	17	13	599	679	473
Deformazioni termiche	39	42	35	639	721	508

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	27	34
Peso proprio soletta	134	166
Permanenti	262	261
Effetti primari del ritiro	607	286
Effetti secondari del ritiro	623	316
Accidentali mezzi	1.149	806
Vento	1.173	828
Deformazioni termiche	1.234	888

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

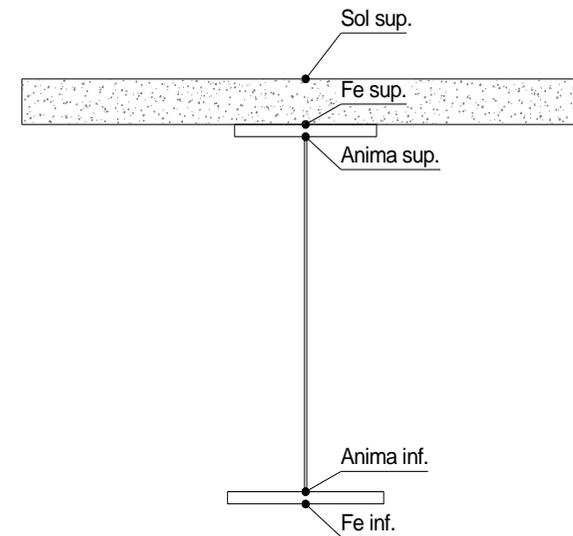
DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
-----------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214
	Interasse travi metalliche (cm)	485
	Larghezza ala superiore (cm)	70
	Spessore ala superiore (cm)	2,0
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0
	Spessore anima (cm)	1,6
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm2)	2.100.000
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)
Area controventi superiori (cm2)		38,40
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0
Numero controventi		2
Angolo α travi princ. e controventi		44
Spessore equivalente t* (cm)		0,14
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0
	Area controventi inferiori (cm2)	80,60
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0
	Numero controventi	2
	Angolo α travi princ. e controventi	44
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm2)	450
	Spessore totale soletta (cm)	25

2L100x10

2L150x14

CONCIO	C1
FRAME	
JOINT	1003



Titolo della relazione

COEFF.	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	380		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	442,0		
	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
Riduzione per non contemporaneità	0			
COPRIGIUNTI	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	700	94	5.203.053	2.731.668	0	43.479	55.157	44.218	56.658
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.112	9.951.714	11.543.118	1.844.685	142.933	68.930	147.161	70.144
Sezione metallica + soletta collaborante	5,836	1.937	13.409.522	13.511.375	1.341.123	402.054	74.230	427.701	75.272

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.112	144	9.951.714	11.543.118	1.844.685	142.933	68.930	147.161	70.144
--	-------	-------	-----	-----------	------------	-----------	---------	--------	---------	--------

AZIONI TRAVI PRINCIPALI	Foglio 2/5
--------------------------------	---------------

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	M (Nm)	N (N)	T (N)	1°Nodo		2°Nodo		valori x10 ⁴
				Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	36	0	3	1	1			
Peso proprio soletta	137	0	13	2	2			
Permanenti	142	0	10	1,2	1,2			
Effetti primari del ritiro	315	370	0	0	0			
Effetti secondari del ritiro	0	0	2	22	22			
Accidentali mezzi	481	0	51,6	115	120			
Vento	30	0	3	4,8	5,1			
Deformazioni termiche	28	0	4	36	37			

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	1°Nodo		2°Nodo		valori x10 ⁴
	Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	1	1			
Peso proprio soletta	2	2			
Permanenti	1,2	1,2			
Effetti primari del ritiro	0	0			
Effetti secondari del ritiro	22	22			
Accidentali mezzi	115	120			
Vento	4,8	5,1			
Deformazioni termiche	36	37			

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	82	81	-63	-65	0	111	109	-85	-87
Peso proprio soletta	0	316	310	-242	-249	0	537	528	-412	-423
Permanenti	8	100	97	-203	-207	12	686	673	-716	-733
Effetti primari del ritiro	-15	554	547	-116	-124	-7	1.351	1.330	-856	-882
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-7	1.351	1.330	-856	-882
Accidentali mezzi	36	120	112	-639	-648	42	1.512	1.481	-1.719	-1.757
Vento	2	8	7	-40	-41	45	1.522	1.491	-1.773	-1.812
Deformazioni termiche	1	19	19	-39	-40	46	1.536	1.504	-1.801	-1.840

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	6	10	8	8	14	11		0,74	1,00
Peso proprio soletta	26	42	32	43	70	54		1,48	3,00

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Permanenti	27	31	20	84	117	83	0,77	4,16
Effetti primari del ritiro	0	0	0	84	117	83	0,00	4,16
Effetti secondari del ritiro	5	20	4	90	141	88	14,14	21,12
Accidentali mezzi	156	167	97	301	367	219	75,10	122,50
Vento	8	9	5	312	379	226	3,16	126,77
Deformazioni termiche	12	14	9	321	389	232	23,45	143,66

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	7	11	9	9	15	12
Peso proprio soletta	27	43	34	46	73	57
Permanenti	28	32	20	88	121	88
Effetti primari del ritiro	0	0	0	88	121	88
Effetti secondari del ritiro	19	34	18	111	162	109
Accidentali mezzi	231	243	172	423	490	342
Vento	11	12	8	439	506	353
Deformazioni termiche	36	38	32	465	533	376

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	110	87
Peso proprio soletta	534	423
Permanenti	690	732
Effetti primari del ritiro	1.338	869
Effetti secondari del ritiro	1.344	877
Accidentali mezzi	1.653	1.818
Vento	1.674	1.875
Deformazioni termiche	1.706	1.915

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	82	81	-63	-65	0	82	81	-63	-65
Peso proprio soletta	0	316	310	-242	-249	0	397	391	-305	-313
Permanenti	8	100	97	-203	-207	8	497	488	-508	-520
Effetti primari del ritiro	-15	554	547	-116	-124	-7	1.051	1.035	-624	-644
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-7	1.051	1.035	-624	-644

Titolo della relazione

Accidentali mezzi	36	120	112	-639	-648	28	1.170	1.147	-1.263	-1.292
Vento	2	8	7	-40	-41	31	1.178	1.155	-1.304	-1.333
Deformazioni termiche	1	19	19	-39	-40	32	1.197	1.173	-1.343	-1.373

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	6	10	8	6	10	8		0,74	0,74
Peso proprio soletta	26	42	32	32	52	40		1,48	2,22
Permanenti	27	31	20	59	83	60		0,77	2,99
Effetti primari del ritiro	0	0	0	59	83	60		0,00	2,99
Effetti secondari del ritiro	5	6	4	64	89	63		14,14	17,13
Accidentali mezzi	156	167	97	221	257	161		75,10	92,23
Vento	8	9	5	229	265	166		3,16	95,39
Deformazioni termiche	12	14	9	241	280	175		23,45	118,85

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	7	11	9	7	11	9
Peso proprio soletta	27	43	34	34	54	42
Permanenti	28	32	20	62	86	63
Effetti primari del ritiro	0	0	0	62	86	63
Effetti secondari del ritiro	19	20	18	81	106	81
Accidentali mezzi	231	243	172	313	349	253
Vento	11	12	8	324	361	261
Deformazioni termiche	36	38	32	360	399	293

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	81	65
Peso proprio soletta	395	314
Permanenti	499	519
Effetti primari del ritiro	1.041	634
Effetti secondari del ritiro	1.045	640
Accidentali mezzi	1.269	1.337
Vento	1.284	1.380
Deformazioni termiche	1.329	1.436

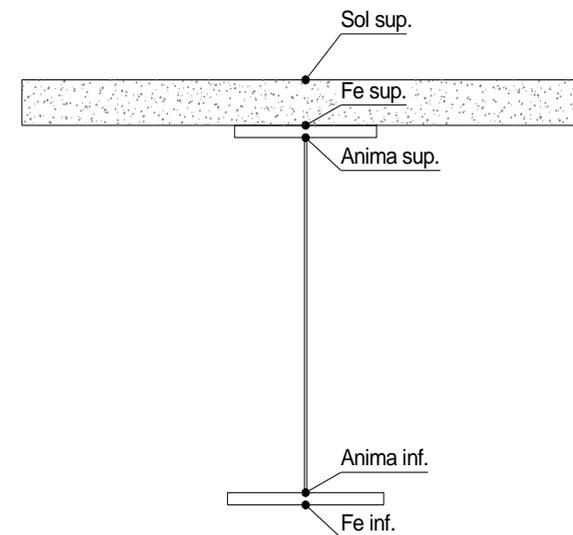
Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	2,0	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	3,0	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm2)	2.100.000	
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0
Area controventi superiori (cm2)		38,40	2L100x10
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0	
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0	
Numero controventi		2	
Angolo α travi princ. e controventi		44	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	
	Area controventi inferiori (cm2)	60,00	2L130x12
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,22	
	SO LE TT A	Classe di resistenza Rck (kg/cm2)	450

CONCIO	C2
FRAME	
JOINT	1004
	mezzeria



Titolo della relazione

	Spessore totale soletta (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	380		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
COPRIGIUNTI	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)		Non Presente	
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Spessore coprigiunto d'anima (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	744	89	5.551.761	2.469.487	0	44.377	62.453	45.098	64.635
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.156	10.804.368	9.210.152	1.894.332	143.982	77.752	147.924	79.467

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Sezione metallica + soletta collaborante	5,836	1.982	177	14.777.141	10.447.132	1.383.800	395.950	83.638	418.371	85.083
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.156	139	10.804.368	9.210.152	1.894.332	143.982	77.752	147.924	79.467

AZIONI TRAVI PRINCIPALI

Foglio
2/5

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

1°Nodo 2°Nodo

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	1°Nodo					valori x10 ⁴	2°Nodo		valori x10 ⁴
	M (Nm)	N (N)	T (N)	Mt (Nm)	Mt (Nm)		Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	36	0	1	1,8	1,8		1,8	1,8	
Peso proprio soletta	141	0	4	4,5	4,5		4,5	4,5	
Permanenti	170	0	6	14	14		14	14	
Effetti primari del ritiro	338	373	0	0	0		0	0	
Effetti secondari del ritiro	0	0	2	20	21		20	21	
Accidentali mezzi	591,9	0	48	75	77		75	77	
Vento	36	0	3	3,4	3,9		3,7	3,9	
Deformazioni termiche	46	0	1	33	34		33	34	

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	81	80	-56	-58	0	110	108	-75	-78
Peso proprio soletta	0	317	312	-217	-225	0	537	528	-369	-382
Permanenti	9	118	115	-214	-219	13	714	701	-690	-709
Effetti primari del ritiro	-15	557	551	-102	-112	-5	1.383	1.362	-812	-844
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-5	1.383	1.362	-812	-844
Accidentali mezzi	43	149	141	-696	-708	53	1.584	1.553	-1.751	-1.799
Vento	3	9	9	-42	-43	56	1.597	1.564	-1.808	-1.857
Deformazioni termiche	2	32	31	-57	-59	58	1.619	1.586	-1.849	-1.899

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Peso proprio acciaio	2	3	2	2	4	3	1,33	1,80
Peso proprio soletta	8	14	11	13	22	18	3,33	6,30
Permanenti	18	21	14	40	53	39	9,00	19,79
Effetti primari del ritiro	0	0	0	40	53	39	0,00	19,79
Effetti secondari del ritiro	5	19	4	46	76	43	13,17	35,60
Accidentali mezzi	143	156	96	239	286	173	48,57	101,18
Vento	8	9	5	249	298	180	2,33	104,32
Deformazioni termiche	3	4	3	252	301	182	21,53	119,82

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	3	4	3	4	5	5
Peso proprio soletta	12	17	15	20	29	25
Permanenti	27	30	23	60	73	59
Effetti primari del ritiro	0	0	0	60	73	59
Effetti secondari del ritiro	18	32	17	81	112	79
Accidentali mezzi	192	204	145	340	387	274
Vento	10	11	8	354	402	285
Deformazioni termiche	25	25	24	372	421	302

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	108	76
Peso proprio soletta	529	371
Permanenti	708	697
Effetti primari del ritiro	1.366	819
Effetti secondari del ritiro	1.369	824
Accidentali mezzi	1.661	1.815
Vento	1.680	1.874
Deformazioni termiche	1.712	1.922

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	81	80	-56	-58	0	81	80	-56	-58
Peso proprio soletta	0	317	312	-217	-225	0	398	391	-273	-283
Permanenti	9	118	115	-214	-219	9	516	506	-487	-501

Titolo della relazione

Effetti primari del ritiro	-15	557	551	-102	-112	-6	1.073	1.057	-589	-613
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-6	1.073	1.057	-589	-613
Accidentali mezzi	43	149	141	-696	-708	36	1.222	1.199	-1.285	-1.321
Vento	3	9	9	-42	-43	39	1.231	1.207	-1.327	-1.363
Deformazioni termiche	2	32	31	-57	-59	41	1.263	1.238	-1.384	-1.422

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	2	3	2	2	3	2		1,33	1,33
Peso proprio soletta	8	14	11	10	17	14		3,33	4,67
Permanenti	18	21	14	28	37	27		9,00	13,66
Effetti primari del ritiro	0	0	0	28	37	27		0,00	13,66
Effetti secondari del ritiro	5	6	4	32	43	31		13,17	26,84
Accidentali mezzi	143	156	96	175	199	127		48,57	75,41
Vento	8	9	5	183	207	132		2,33	77,74
Deformazioni termiche	3	4	3	187	211	135		21,53	99,27

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	3	4	3	3	4	3
Peso proprio soletta	12	17	15	15	21	18
Permanenti	27	30	23	41	51	41
Effetti primari del ritiro	0	0	0	41	51	41
Effetti secondari del ritiro	18	19	17	59	70	58
Accidentali mezzi	192	204	145	251	274	202
Vento	10	11	8	261	285	210
Deformazioni termiche	25	25	24	286	311	234

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	80	56
Peso proprio soletta	392	275
Permanenti	511	492
Effetti primari del ritiro	1.060	594
Effetti secondari del ritiro	1.062	598
Accidentali mezzi	1.275	1.332

Titolo della relazione

Vento	1.289	1.376
Deformazioni termiche	1.333	1.443

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



Mandanti:



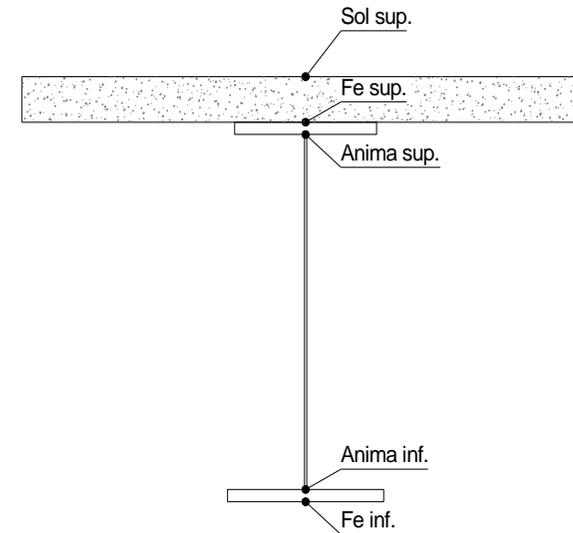
DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	2,0	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm2)	2.100.000	
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0
		Area controventi superiori (cm2)	38,40
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0	
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0	
Numero controventi		2	
Angolo α travi princ. e controventi		44	
Spessore equivalente t* (cm)		0,14	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	
	Area controventi inferiori (cm2)	80,60	
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30	
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm2)	450	
	Spessore totale soletta (cm)	25	

2L100x10

2L150x14

CONCIO	C3
FRAME	
JOINT	1006



Titolo della relazione

COEFF.	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	570		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	750,0		
	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
Riduzione per non contemporaneità	0			
COPRIGIUNTI	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	700	94	5.203.053	2.731.668	0	43.479	55.157	44.218	56.658
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.318	11.216.340	11.543.118	2.419.014	199.124	71.137	206.454	72.283
Sezione metallica + soletta collaborante	5,836	2.556	14.547.122	13.511.375	1.824.586	675.685	75.581	744.881	76.576

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.318	158	11.216.340	11.543.118	2.419.014	199.124	71.137	206.454	72.283
--	-------	-------	-----	------------	------------	-----------	---------	--------	---------	--------

AZIONI TRAVI PRINCIPALI										Foglio 2/5
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	M (Nm)	N (N)	T (N)	1°Nodo		2°Nodo		valori x10 ⁴
				Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	7	0	7	2,5	2,5			
Peso proprio soletta	55	0	22	8,5	8,5			
Permanenti	159	0	12	28	28			
Effetti primari del ritiro	451	629	0	0	0			
Effetti secondari del ritiro	0	0	2	18	19			
Accidentali mezzi	587,3	0	43,6	109	111			
Vento	34	0	3	6,7	6,7			
Deformazioni termiche	57	0	1	30	31			

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	valori x10 ⁴	
	Mt (Nm)	Mt (Nm)
Peso proprio acciaio	2,5	2,5
Peso proprio soletta	8,5	8,5
Permanenti	28	28
Effetti primari del ritiro	0	0
Effetti secondari del ritiro	18	19
Accidentali mezzi	109	111
Vento	6,7	6,7
Deformazioni termiche	30	31

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018										
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	15	15	-11	-12	0	20	20	-15	-16
Peso proprio soletta	0	127	125	-98	-100	0	192	189	-147	-152
Permanenti	7	80	77	-220	-224	10	312	305	-477	-487
Effetti primari del ritiro	-12	704	696	-148	-158	-5	1.156	1.139	-655	-676
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-5	1.156	1.139	-655	-676
Accidentali mezzi	32	87	79	-767	-777	39	1.274	1.246	-1.690	-1.725
Vento	2	5	5	-44	-44	41	1.281	1.252	-1.749	-1.785
Deformazioni termiche	2	29	28	-79	-80	43	1.301	1.272	-1.806	-1.843

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	15	24	18	20	32	25		1,85	2,50
Peso proprio soletta	45	73	56	80	130	101		6,30	11,00

Titolo della relazione

Permanenti	35	40	24	133	189	137	17,99	37,99
Effetti primari del ritiro	0	0	0	133	189	137	0,00	37,99
Effetti secondari del ritiro	5	17	3	139	210	141	11,89	52,25
Accidentali mezzi	134	141	81	320	401	250	70,30	147,16
Vento	8	9	5	331	413	256	4,28	152,94
Deformazioni termiche	4	4	2	334	416	258	19,60	167,05

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	16	26	20	22	34	27
Peso proprio soletta	51	79	63	91	141	112
Permanenti	53	58	42	171	227	175
Effetti primari del ritiro	0	0	0	171	227	175
Effetti secondari del ritiro	17	29	15	191	263	193
Accidentali mezzi	204	212	151	467	549	397
Vento	13	13	9	484	566	409
Deformazioni termiche	23	24	22	501	583	425

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	43	50
Peso proprio soletta	246	244
Permanenti	425	565
Effetti primari del ritiro	1.177	721
Effetti secondari del ritiro	1.187	735
Accidentali mezzi	1.486	1.824
Vento	1.507	1.887
Deformazioni termiche	1.540	1.950

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	15	15	-11	-12	0	15	15	-11	-12
Peso proprio soletta	0	127	125	-98	-100	0	142	140	-109	-112
Permanenti	7	80	77	-220	-224	7	222	217	-329	-336
Effetti primari del ritiro	-12	704	696	-148	-158	-6	926	913	-477	-493
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	-6	926	913	-477	-493

Titolo della relazione

Accidentali mezzi	32	87	79	-767	-777	27	1.013	992	-1.244	-1.270
Vento	2	5	5	-44	-44	28	1.018	996	-1.288	-1.315
Deformazioni termiche	2	29	28	-79	-80	31	1.047	1.024	-1.366	-1.395

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	15	24	18	15	24	18		1,85	1,85
Peso proprio soletta	45	73	56	59	96	75		6,30	8,15
Permanenti	35	40	24	95	136	99		17,99	26,14
Effetti primari del ritiro	0	0	0	95	136	99		0,00	26,14
Effetti secondari del ritiro	5	6	3	100	141	102		11,89	38,03
Accidentali mezzi	134	141	81	234	283	183		70,30	108,33
Vento	8	9	5	242	292	188		4,28	112,61
Deformazioni termiche	4	4	2	246	296	190		19,60	132,21

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	16	26	20	16	26	20
Peso proprio soletta	51	79	63	67	105	83
Permanenti	53	58	42	121	162	125
Effetti primari del ritiro	0	0	0	121	162	125
Effetti secondari del ritiro	17	17	15	138	180	140
Accidentali mezzi	204	212	151	342	391	291
Vento	13	13	9	355	404	300
Deformazioni termiche	23	24	22	378	428	322

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	32	37
Peso proprio soletta	182	180
Permanenti	301	394
Effetti primari del ritiro	936	523
Effetti secondari del ritiro	943	535
Accidentali mezzi	1.155	1.342
Vento	1.170	1.389
Deformazioni termiche	1.215	1.476

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

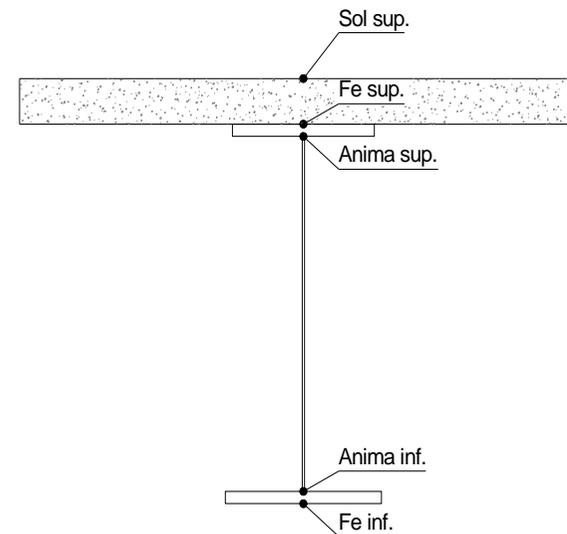
DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214
	Interasse travi metalliche (cm)	485
	Larghezza ala superiore (cm)	70
	Spessore ala superiore (cm)	2,0
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0
	Spessore anima (cm)	1,6
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)
Area controventi superiori (cm ²)		38,40
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0
Numero controventi		2
Angolo α travi princ. e controventi		44
Spessore equivalente t* (cm)		0,14
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0
	Area controventi inferiori (cm ²)	80,60
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	30,0
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	35,0
	Numero controventi	2
	Angolo α travi princ. e controventi	44
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30

2L100x10

2L150x14

CONCIO	C3
FRAME	
JOINT	1009



Titolo della relazione

SOLETTA	Classe di resistenza Rck (daN/cm2)	450		
	Spessore sol. collaborante (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	350		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Spessore predalle (cm)	6		
	diametro ferri superiori soletta(cm)	2,0	φ 20/10 cm (armatura equivalente)	
	n° ferri superiori	35		
	diametro ferri inferiori soletta(cm)	2,0	φ 20/20 cm (armatura equivalente)	
n° ferri inferiori	17			
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	9	Larghezza gola anima sup. (mm)	13
	Larghezza gola anima inf. (mm)	9	Larghezza gola anima inf. (mm)	13
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	12
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)	
Sezione metallica	700	94	5.203.053	2.432.538	0	43.479	55.157	44.218	56.658	
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.079	142	9.708.164	10.450.512	1.752.083	134.485	68.458	138.317	69.686
Sezione metallica + soletta collaborante	5,84	1.840	178	13.161.113	12.244.930	1.260.264	366.134	73.916	387.705	74.969
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.079	142	9.708.164	10.450.512	1.752.083	134.485	68.458	138.317	69.686
Sezione metallica + ferri	863	120	7.687.679	2.432.538	66.384	81.953	63.961	83.738	65.319	

Titolo della relazione

AZIONI TRAVI PRINCIPALI

Foglio 2/5

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	1°Nodo			2°Nodo		valori x10 ⁴
	M (Nm)	N (N)	T (N)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	-107	0	15	2,6	3	
Peso proprio soletta	-304	0	48	4,3	5	
Permanenti	0	0	23	43	43	
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	
Effetti secondari del ritiro	-57	0	2	11	12	
Accidentali mezzi	-119	0	69,1	170	175	
Vento	-6	0	3	17	17	
Deformazioni termiche	0	0	4	19	20	

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

		valori x10 ⁴	
Mt (Nm)	Mt (Nm)		
2,6	3		
4,3	5		
43	43		
0	0		
11	12		
150	160		
17	17		
19	20		

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
(positive le compressioni)										
Peso proprio acciaio	0	-245	-241	188	193	0	-331	-326	254	261
Peso proprio soletta	0	-700	-688	537	552	0	-1.276	-1.255	980	1.006
Permanenti	0	0	0	0	0	0	-1.276	-1.255	980	1.006
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	0	-1.276	-1.255	980	1.006
Effetti secondari del ritiro	-86	-69	-68	87	89	-103	-1.360	-1.337	1.084	1.113
Accidentali mezzi	-179	-145	-142	182	186	-344	-1.555	-1.528	1.329	1.364
Vento	-9	-7	-7	9	9	-356	-1.565	-1.537	1.341	1.376
Deformazioni termiche	0	0	0	0	0	-356	-1.565	-1.537	1.341	1.376

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	30	48	37	40	65	50		2,20	2,97
Peso proprio soletta	95	155	120	168	274	212		3,65	7,90
Permanenti	58	75	50	256	386	288		29,08	51,53
Effetti primari del ritiro	0	0	0	256	386	288		0,00	51,53

Titolo della relazione

Effetti secondari del ritiro	4	6	4	261	393	292	7,78	60,86
Accidentali mezzi	175	224	150	497	696	495	116,00	217,46
Vento	7	8	6	506	707	503	11,43	232,90
Deformazioni termiche	11	14	10	514	717	510	13,19	242,39

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	32	50	39	43	68	53
Peso proprio soletta	99	158	124	176	282	220
Permanenti	87	104	79	308	438	339
Effetti primari del ritiro	0	0	0	308	438	339
Effetti secondari del ritiro	12	13	11	322	454	353
Accidentali mezzi	291	340	266	714	913	713
Vento	18	20	17	739	940	736
Deformazioni termiche	24	27	23	756	960	752

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	334	270
Peso proprio soletta	1.292	1.051
Permanenti	1.363	1.142
Effetti primari del ritiro	1.363	1.142
Effetti secondari del ritiro	1.448	1.244
Accidentali mezzi	1.966	1.814
Vento	2.000	1.850
Deformazioni termiche	2.020	1.870

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	-245	-241	188	193	0	-245	-241	188	193
Peso proprio soletta	0	-700	-688	537	552	0	-946	-930	726	745
Permanenti	0	0	0	0	0	0	-946	-930	726	745
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	0	-946	-930	726	745
Effetti secondari del ritiro	-86	-69	-68	87	89	-86	-1.015	-998	813	834

Titolo della relazione

Accidentali mezzi	-179	-145	-142	182	186	-265	-1.160	-1.139	994	1.020
Vento	-9	-7	-7	9	9	-273	-1.167	-1.146	1.003	1.029
Deformazioni termiche	0	0	0	0	0	-273	-1.167	-1.146	1.003	1.029

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	30	48	37	30	48	37		2,20	2,20
Peso proprio soletta	95	155	120	125	203	157		3,65	5,85
Permanenti	58	75	50	183	278	207		29,08	34,94
Effetti primari del ritiro	0	0	0	183	278	207		0,00	34,94
Effetti secondari del ritiro	4	6	4	187	283	211		7,78	42,71
Accidentali mezzi	175	224	150	362	508	362		116,00	158,72
Vento	7	8	6	369	516	367		11,43	170,15
Deformazioni termiche	11	14	10	380	530	377		13,19	183,34

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	32	50	39	32	50	39
Peso proprio soletta	99	158	124	131	209	163
Permanenti	87	104	79	218	313	242
Effetti primari del ritiro	0	0	0	218	313	242
Effetti secondari del ritiro	12	13	11	230	326	254
Accidentali mezzi	291	340	266	521	666	520
Vento	18	20	17	539	686	537
Deformazioni termiche	24	27	23	563	714	560

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	247	200
Peso proprio soletta	957	779
Permanenti	1.004	838
Effetti primari del ritiro	1.004	838
Effetti secondari del ritiro	1.074	924
Accidentali mezzi	1.453	1.342
Vento	1.478	1.368
Deformazioni termiche	1.505	1.396

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



Mandanti:



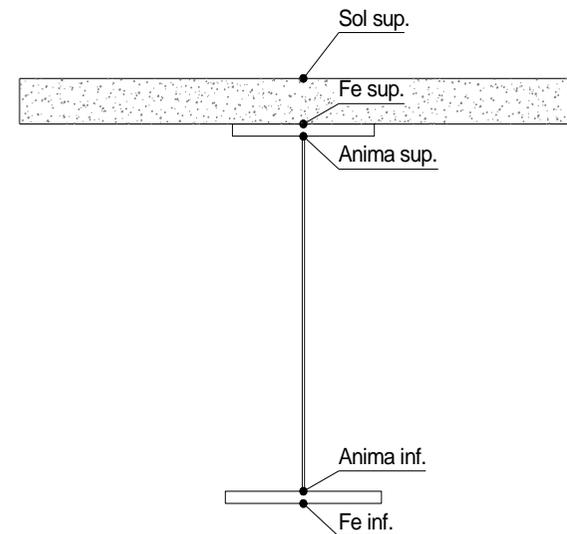
DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
-----------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214
	Interasse travi metalliche (cm)	485
	Larghezza ala superiore (cm)	70
	Spessore ala superiore (cm)	3,0
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0
	Spessore anima (cm)	1,8
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0
	Spessore ala inferiore (cm)	3,0
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)
Area controventi superiori (cm ²)		38,40
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0
Numero controventi		2
Angolo α travi princ. e controventi		44
Spessore equivalente t* (cm)		0,14
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0
	Area controventi inferiori (cm ²)	120,00
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	35,0
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0
	Numero controventi	2
	Angolo α travi princ. e controventi	44
	Spessore equivalente t* (cm)	0,45

2L100x10

4L130x12

CONCIO	C4
FRAME	
JOINT	1010



Titolo della relazione

SOLETTA	Classe di resistenza Rck (daN/cm ²)	450		
	Spessore sol. collaborante (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	350		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Spessore predalle (cm)	6		
	diametro ferri superiori soletta(cm)	2,0	φ 20/10 cm (armatura equivalente)	
	n° ferri superiori	35		
	diametro ferri inferiori soletta(cm)	2,0	φ 20/20 cm (armatura equivalente)	
n° ferri inferiori	17			
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	4		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	9	Larghezza gola anima sup. (mm)	13
	Larghezza gola anima inf. (mm)	9	Larghezza gola anima inf. (mm)	13
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	12
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	854	100	6.645.820	2.561.074	0	58.088	66.731	59.653	68.804
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.234	11.089.013	13.217.234	1.955.169	148.885	79.480	155.133	81.227
Sezione metallica + soletta collaborante	5,84	1.994	14.920.442	16.357.618	1.336.186	371.457	85.832	401.439	87.340
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.234	11.089.013	13.217.234	1.955.169	148.885	79.480	155.133	81.227
Sezione metallica + ferri	1.018	121	9.024.549	2.561.074	78.264	96.716	74.774	99.929	76.680

Titolo della relazione

AZIONI TRAVI PRINCIPALI

Foglio
2/5

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	1°Nodo			2°Nodo		valori x10 ⁴
	M (Nm)	N (N)	T (N)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	-175	0	23	7,6	8,6	
Peso proprio soletta	-517	0	66	19	21	
Permanenti	-97	0	41	87	92	
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	
Effetti secondari del ritiro	-65	0	1	19	20	
Accidentali mezzi	-144	0	121	270	284	
Vento	-23	0	3	32	34	
Deformazioni termiche	0	0	9	30	30	

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	Mt (Nm)	Mt (Nm)	valori x10 ⁴
	7,6	8,6	
	19	21	
	87	92	
	0	0	
	19	20	
	270	284	
	32	34	
	30	30	

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
(positive le compressioni)										
Peso proprio acciaio	0	-300	-293	254	261	0	-406	-395	342	353
Peso proprio soletta	0	-890	-866	751	774	0	-1.606	-1.564	1.356	1.398
Permanenti	-124	-101	-97	127	130	-187	-1.757	-1.710	1.547	1.594
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	-187	-1.757	-1.710	1.547	1.594
Effetti secondari del ritiro	-83	-67	-65	85	87	-286	-1.838	-1.789	1.648	1.698
Accidentali mezzi	-184	-149	-144	188	193	-535	-2.040	-1.984	1.903	1.959
Vento	-29	-24	-23	30	31	-575	-2.072	-2.015	1.943	2.000
Deformazioni termiche	0	0	0	0	0	-575	-2.072	-2.015	1.943	2.000

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	46	67	52	63	91	70		5,84	7,88
Peso proprio soletta	131	190	146	239	348	267		14,41	27,33
Permanenti	94	118	81	380	526	389		55,25	110,21
Effetti primari del ritiro	0	0	0	380	526	389		0,00	110,21

Titolo della relazione

65

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Effetti secondari del ritiro	2	3	2	383	529	391	12,04	124,66
Accidentali mezzi	278	349	240	758	1.000	715	170,02	354,18
Vento	7	9	6	768	1.012	723	20,25	381,52
Deformazioni termiche	21	26	18	783	1.031	736	18,52	394,86

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	52	73	58	70	99	78
Peso proprio soletta	145	205	161	267	375	295
Permanenti	149	174	136	491	636	499
Effetti primari del ritiro	0	0	0	491	636	499
Effetti secondari del ritiro	14	15	14	508	654	516
Accidentali mezzi	448	519	410	1.113	1.354	1.069
Vento	27	29	26	1.149	1.393	1.105
Deformazioni termiche	39	44	36	1.177	1.425	1.131

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	413	368
Peso proprio soletta	1.631	1.449
Permanenti	1.910	1.772
Effetti primari del ritiro	1.910	1.772
Effetti secondari del ritiro	1.993	1.875
Accidentali mezzi	2.765	2.655
Vento	2.832	2.727
Deformazioni termiche	2.867	2.759

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	-300	-293	254	261	0	-300	-293	254	261
Peso proprio soletta	0	-890	-866	751	774	0	-1.190	-1.159	1.005	1.036
Permanenti	-124	-101	-97	127	130	-124	-1.291	-1.256	1.132	1.166
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	-124	-1.291	-1.256	1.132	1.166
Effetti secondari del ritiro	-83	-67	-65	85	87	-208	-1.358	-1.321	1.216	1.253

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Accidentali mezzi	-184	-149	-144	188	193	-392	-1.507	-1.466	1.405	1.446
Vento	-29	-24	-23	30	31	-421	-1.531	-1.489	1.435	1.477
Deformazioni termiche	0	0	0	0	0	-421	-1.531	-1.489	1.435	1.477

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
	Anima		Anima	Anima		Anima			
Peso proprio acciaio	46	67	52	46	67	52		5,84	5,84
Peso proprio soletta	131	190	146	177	258	198		14,41	20,24
Permanenti	94	118	81	271	376	279		55,25	75,50
Effetti primari del ritiro	0	0	0	271	376	279		0,00	75,50
Effetti secondari del ritiro	2	3	2	274	379	281		12,04	87,54
Accidentali mezzi	278	349	240	552	728	521		170,02	257,55
Vento	7	9	6	558	737	527		20,25	277,81
Deformazioni termiche	21	26	18	579	763	545		18,52	296,33

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	52	73	58	52	73	58
Peso proprio soletta	145	205	161	197	278	218
Permanenti	149	174	136	347	452	355
Effetti primari del ritiro	0	0	0	347	452	355
Effetti secondari del ritiro	14	15	14	361	467	369
Accidentali mezzi	448	519	410	809	986	778
Vento	27	29	26	836	1.015	805
Deformazioni termiche	39	44	36	875	1.059	841

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	306	273
Peso proprio soletta	1.208	1.073
Permanenti	1.392	1.288
Effetti primari del ritiro	1.392	1.288
Effetti secondari del ritiro	1.462	1.374
Accidentali mezzi	2.028	1.947
Vento	2.077	2.000
Deformazioni termiche	2.125	2.044

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

****Titolo della relazione****

RTP di progettazione:

Mandataria:



Mandanti:



DATI GEOMETRICI

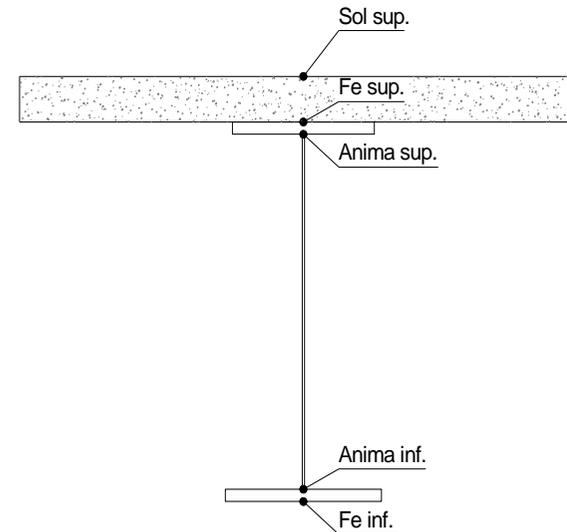
Foglio
1/5

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214
	Interasse travi metalliche (cm)	485
	Larghezza ala superiore (cm)	70
	Spessore ala superiore (cm)	2,5
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0
	Spessore anima (cm)	1,6
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0
	Spessore ala inferiore (cm)	3,5
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)
Area controventi superiori (cm ²)		38,40
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0
Numero controventi		2
Angolo α travi princ. e controventi		44
Spessore equivalente t* (cm)		0,14
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0
	Area controventi inferiori (cm ²)	120,00
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	35,0
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0
	Numero controventi	2
	Angolo α travi princ. e controventi	44
	Spessore equivalente t* (cm)	0,45

2L100x10

4L130x12

CONCIO	c5
FRAME	
JOINT	1012



Titolo della relazione

69

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



SOLETTA	Classe di resistenza Rck (daN/cm2)	450		
	Spessore sol. collaborante (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	350		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Spessore predalle (cm)	6		
	diametro ferri superiori soletta(cm)	2,0	φ 20/10 cm (armatura equivalente)	
	n° ferri superiori	35		
	diametro ferri inferiori soletta(cm)	2,0	φ 20/20 cm (armatura equivalente)	
n° ferri inferiori	17			
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	9	Larghezza gola anima sup. (mm)	13
	Larghezza gola anima inf. (mm)	9	Larghezza gola anima inf. (mm)	13
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	12
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	823	89	6.391.955	2.548.953	0	51.300	71.498	52.350	74.411
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.202	134	11.497.617	13.113.812	1.913.229	142.992	86.065	147.581
Sezione metallica + soletta collaborante	5,84	1.962	171	15.804.332	16.200.417	1.351.514	365.460	92.556	387.884
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.202	134	11.497.617	13.113.812	1.913.229	142.992	86.065	147.581
Sezione metallica + ferri	986	113	9.135.496	2.548.953	74.190	90.328	80.943	92.617	83.534

Titolo della relazione

AZIONI TRAVI PRINCIPALI

Foglio 2/5

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	1°Nodo			2°Nodo		valori x10 ⁴
	M (Nm)	N (N)	T (N)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	-52	0	18	11	12	
Peso proprio soletta	-162	0	52	27	29	
Permanenti	0	0	31	78	83	
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	
Effetti secondari del ritiro	-66	0	1	14	15	
Accidentali mezzi	-43	0	91,4	240	256	
Vento	0	0	6	27	28	
Deformazioni termiche	-27	0	0	22	23	

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

		valori x10 ⁴	
Mt (Nm)	Mt (Nm)		
11	12		
27	29		
78	83		
0	0		
14	15		
240	256		
27	28		
22	23		

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
(positive le compressioni)										
Peso proprio acciaio	0	-101	-99	70	73	0	-137	-134	94	98
Peso proprio soletta	0	-315	-309	217	226	0	-562	-551	388	403
Permanenti	0	0	0	0	0	0	-562	-551	388	403
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	0	-562	-551	388	403
Effetti secondari del ritiro	-90	-74	-72	79	82	-107	-651	-637	483	502
Accidentali mezzi	-58	-47	-46	51	53	-185	-714	-699	552	573
Vento	0	0	0	0	0	-185	-714	-699	552	573
Deformazioni termiche	-36	-30	-29	32	33	-211	-736	-720	575	597

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	37	57	48	50	77	64		9,32	12,58
Peso proprio soletta	109	168	140	197	304	253		22,69	43,22
Permanenti	78	101	74	314	454	364		55,91	127,08
Effetti primari del ritiro	0	0	0	314	454	364		0,00	127,08

Titolo della relazione

Effetti secondari del ritiro	3	3	2	318	458	367	10,07	139,17
Accidentali mezzi	230	297	219	628	859	662	171,24	370,35
Vento	16	20	15	649	886	683	18,99	395,98
Deformazioni termiche	0	0	0	649	886	683	15,63	407,23

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	46	66	57	63	90	77
Peso proprio soletta	132	190	162	241	347	296
Permanenti	134	157	130	442	582	491
Effetti primari del ritiro	0	0	0	442	582	491
Effetti secondari del ritiro	13	13	12	457	598	506
Accidentali mezzi	401	468	390	998	1.229	1.033
Vento	35	39	34	1.045	1.282	1.079
Deformazioni termiche	16	16	16	1.057	1.294	1.090

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	173	163
Peso proprio soletta	691	642
Permanenti	943	935
Effetti primari del ritiro	943	935
Effetti secondari del ritiro	1.016	1.001
Accidentali mezzi	1.865	1.872
Vento	1.941	1.948
Deformazioni termiche	1.967	1.973

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)				
	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	ferri sup.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	-101	-99	70	73	0	-101	-99	70	73
Peso proprio soletta	0	-315	-309	217	226	0	-417	-408	287	299
Permanenti	0	0	0	0	0	0	-417	-408	287	299
Effetti primari del ritiro	0	0	0	0	0	0	-417	-408	287	299
Effetti secondari del ritiro	-90	-74	-72	79	82	-90	-490	-480	367	381

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Accidentali mezzi	-58	-47	-46	51	53	-147	-537	-526	418	434
Vento	0	0	0	0	0	-147	-537	-526	418	434
Deformazioni termiche	-36	-30	-29	32	33	-183	-567	-555	450	467

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	37	57	48	37	57	48		9,32	9,32
Peso proprio soletta	109	168	140	146	225	187		22,69	32,01
Permanenti	78	101	74	224	325	261		55,91	87,92
Effetti primari del ritiro	0	0	0	224	325	261		0,00	87,92
Effetti secondari del ritiro	3	3	2	227	329	264		10,07	98,00
Accidentali mezzi	230	297	219	457	625	483		171,24	269,24
Vento	16	20	15	473	646	498		18,99	288,23
Deformazioni termiche	0	0	0	473	646	498		15,63	303,85

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	46	66	57	46	66	57
Peso proprio soletta	132	190	162	178	257	219
Permanenti	134	157	130	312	413	349
Effetti primari del ritiro	0	0	0	312	413	349
Effetti secondari del ritiro	13	13	12	325	427	362
Accidentali mezzi	401	468	390	726	895	752
Vento	35	39	34	761	934	786
Deformazioni termiche	16	16	16	777	950	802

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	128	121
Peso proprio soletta	512	476
Permanenti	678	670
Effetti primari del ritiro	678	670
Effetti secondari del ritiro	739	726
Accidentali mezzi	1.363	1.368
Vento	1.419	1.424
Deformazioni termiche	1.455	1.459

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

DATI GEOMETRICI

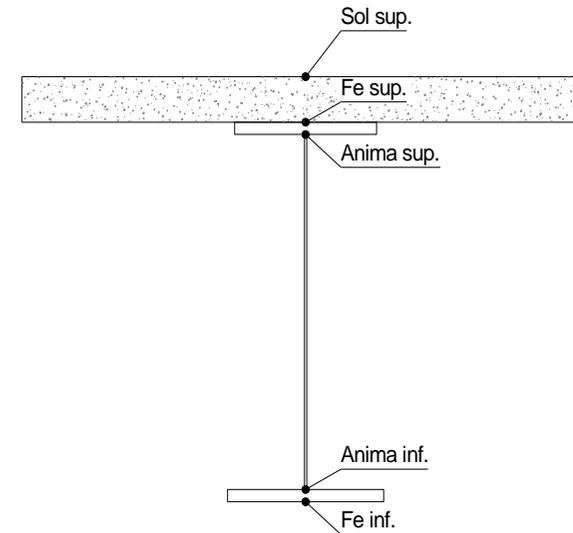
Foglio
1/5

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	2,5	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	3,5	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000	
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0	
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0	
Numero controventi		2	
Angolo α travi princ. e controventi		44	
Spessore equivalente t* (cm)		0,14	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	
	Area controventi inferiori (cm ²)	70,00	
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,26	
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450	
	Spessore totale soletta (cm)	25	

2L100x10

2L140x13

CONCIO	C5
FRAME	
JOINT	1015



Titolo della relazione

COEFF.	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	400		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
Riduzione per non contemporaneità	0			
COPRIGIUNTI	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	823	89	6.391.955	2.609.477	0	51.300	71.498	52.350	74.411
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.256	11.975.957	10.383.110	2.074.204	157.017	86.954	162.338	89.221
Sezione metallica + soletta collaborante	5,836	2.125	16.327.957	11.963.688	1.494.860	421.420	93.167	450.488	95.065

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.256	138	11.975.957	10.383.110	2.074.204	157.017	86.954	162.338	89.221
--	-------	-------	-----	------------	------------	-----------	---------	--------	---------	--------

AZIONI TRAVI PRINCIPALI

Foglio
2/5

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	M (Nm)	N (N)	T (N)	1°Nodo		2°Nodo		valori x10 ⁴
				Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	94	0	8	0,5	0,5			
Peso proprio soletta	258	0	24	14	15			
Permanenti	381	0	14	5	5			
Effetti primari del ritiro	342	373	0	0	0			
Effetti secondari del ritiro	0	0	1	0	0			
Accidentali mezzi	925,3	0	55,9	140	147			
Vento	78	0	2	10	11			
Deformazioni termiche	105	0	0	7	8			

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	valori x10 ⁴	
	Mt (Nm)	Mt (Nm)
Peso proprio acciaio	0,5	0,5
Peso proprio soletta	14	15
Permanenti	5	5
Effetti primari del ritiro	0	0
Effetti secondari del ritiro	0	0
Accidentali mezzi	140	147
Vento	10	11
Deformazioni termiche	7	8

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	184	180	-127	-132	0	248	243	-171	-178
Peso proprio soletta	0	503	493	-347	-361	0	927	909	-639	-665
Permanenti	18	242	234	-426	-438	28	1.291	1.260	-1.279	-1.322
Effetti primari del ritiro	-16	515	508	-87	-97	9	1.908	1.869	-1.383	-1.438
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	9	1.908	1.869	-1.383	-1.438
Accidentali mezzi	62	220	205	-973	-993	92	2.205	2.147	-2.697	-2.778
Vento	5	19	17	-82	-84	99	2.230	2.170	-2.808	-2.891
Deformazioni termiche	5	67	65	-118	-121	103	2.278	2.217	-2.892	-2.978

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	17	27	22	23	36	30		0,37	0,50
Peso proprio soletta	50	77	64	91	140	117		10,74	15,00
Permanenti	39	45	31	149	208	164		3,21	19,82

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Effetti primari del ritiro	0	0	0	149	208	164	0,00	19,82
Effetti secondari del ritiro	3	3	2	152	212	166	0,00	19,82
Accidentali mezzi	165	181	117	375	457	324	91,71	143,63
Vento	6	7	4	384	466	330	6,71	152,69
Deformazioni termiche	0	0	0	384	466	330	4,82	156,16

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	18	27	23	24	36	30
Peso proprio soletta	61	88	75	106	155	132
Permanenti	42	49	35	169	228	183
Effetti primari del ritiro	0	0	0	169	228	183
Effetti secondari del ritiro	3	3	2	172	232	186
Accidentali mezzi	257	273	209	519	601	468
Vento	13	14	11	537	619	483
Deformazioni termiche	5	5	5	540	622	486

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	247	179
Peso proprio soletta	927	679
Permanenti	1.294	1.318
Effetti primari del ritiro	1.892	1.419
Effetti secondari del ritiro	1.893	1.420
Accidentali mezzi	2.327	2.816
Vento	2.361	2.930
Deformazioni termiche	2.406	3.013

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	184	180	-127	-132	0	184	180	-127	-132
Peso proprio soletta	0	503	493	-347	-361	0	687	673	-473	-493
Permanenti	18	242	234	-426	-438	18	929	907	-900	-930
Effetti primari del ritiro	-16	515	508	-87	-97	3	1.444	1.415	-987	-1.027
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	3	1.444	1.415	-987	-1.027
Accidentali mezzi	62	220	205	-973	-993	65	1.664	1.620	-1.960	-2.020

Titolo della relazione

Vento	5	19	17	-82	-84	70	1.682	1.638	-2.042	-2.104
Deformazioni termiche	5	67	65	-118	-121	75	1.749	1.702	-2.160	-2.225

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	17	27	22	17	27	22		0,37	0,37
Peso proprio soletta	50	77	64	68	104	86		10,74	11,11
Permanenti	39	45	31	106	149	118		3,21	14,32
Effetti primari del ritiro	0	0	0	106	149	118		0,00	14,32
Effetti secondari del ritiro	3	3	2	109	153	120		0,00	14,32
Accidentali mezzi	165	181	117	274	334	237		91,71	106,04
Vento	6	7	4	280	341	241		6,71	112,75
Deformazioni termiche	0	0	0	280	341	241		4,82	117,57

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	18	27	23	18	27	23
Peso proprio soletta	61	88	75	79	115	97
Permanenti	42	49	35	121	164	132
Effetti primari del ritiro	0	0	0	121	164	132
Effetti secondari del ritiro	3	3	2	123	167	134
Accidentali mezzi	257	273	209	380	440	343
Vento	13	14	11	393	453	354
Deformazioni termiche	5	5	5	398	458	359

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	183	133
Peso proprio soletta	687	503
Permanenti	931	929
Effetti primari del ritiro	1.430	1.013
Effetti secondari del ritiro	1.431	1.014
Accidentali mezzi	1.749	2.048
Vento	1.774	2.132
Deformazioni termiche	1.837	2.247

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

DATI GEOMETRICI

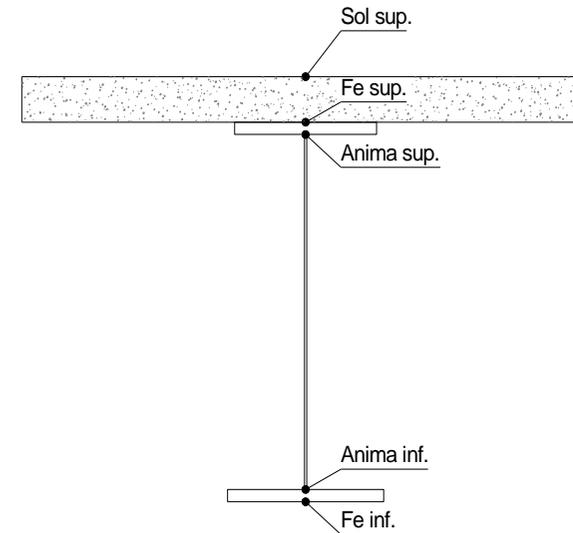
Foglio
1/5

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	3,0	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	4,0	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000	
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0	
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0	
Numero controventi		2	
Angolo α travi princ. e controventi		44	
Spessore equivalente t* (cm)		0,14	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	533,0	
	Area controventi inferiori (cm ²)	46,00	
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	42	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,17	
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450	
	Spessore totale soletta (cm)	25	

2L100x10

2L120x10

CONCIO	C5
FRAME	
JOINT	1016
	mezzeria



Titolo della relazione

COEFF.	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	570		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	750,0		
	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
Riduzione per non contemporaneità	0			
COPRIGIUNTI	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	A (cm ²)	y _i (cm)	J (cm ⁴)	J _{tor} (cm ⁴)	W _{sol} (cm ³)	W _{sfe} (cm ³)	W _{ife} (cm ³)	W _{animsup} (cm ³)	W _{animainf} (cm ³)
Sezione metallica	901	90	7.223.824	2.179.170	0	58.174	80.422	59.614	84.171
Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.519	14.390.815	7.192.409	2.732.139	213.554	98.155	223.504	100.908
Sezione metallica + soletta collaborante	5,836	2.757	19.114.316	7.945.817	2.022.382	633.800	103.972	703.811	106.284

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Sezione metallica + soletta collaborante	17,54	1.519	147	14.390.815	7.192.409	2.732.139	213.554	98.155	223.504	100.908
--	-------	-------	-----	------------	-----------	-----------	---------	--------	---------	---------

AZIONI TRAVI PRINCIPALI

Foglio
2/5

AZIONI SOLLECITANTI (M max)

	M (Nm)	N (N)	T (N)	1°Nodo		2°Nodo		valori x10 ⁴
				Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	Mt (Nm)	
Peso proprio acciaio	112	0	2	0	0			
Peso proprio soletta	310	0	7	0	0			
Permanenti	410	0	5	0	6			
Effetti primari del ritiro	521	629	0	0	0			
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0			
Accidentali mezzi	985,1	0	71,6	84	86			
Vento	85	0	1	0	0			
Deformazioni termiche	106	0	2	0	0			

AZIONI SOLLECITANTI (Mt max)

	valori x10 ⁴	
	Mt (Nm)	Mt (Nm)
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	0	6
Effetti primari del ritiro	0	0
Effetti secondari del ritiro	0	0
Accidentali mezzi	84	86
Vento	0	0
Deformazioni termiche	0	0

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE ULTIMI N.T.2018

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm ²)					TOTALI ALLO SLU STR - Az.base accidentali mezzi- (daN/cm ²)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	192	187	-133	-139	0	259	253	-179	-187
Peso proprio soletta	0	532	519	-368	-385	0	977	954	-676	-707
Permanenti	15	192	183	-406	-418	23	1.265	1.229	-1.285	-1.333
Effetti primari del ritiro	-15	658	647	-102	-117	4	2.055	2.005	-1.408	-1.474
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	4	2.055	2.005	-1.408	-1.474
Accidentali mezzi	49	155	140	-927	-947	70	2.265	2.194	-2.659	-2.753
Vento	4	13	12	-80	-82	75	2.283	2.211	-2.767	-2.863
Deformazioni termiche	4	50	47	-105	-108	78	2.318	2.245	-2.843	-2.941

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	5	8	7	7	11	9		0,00	0,00
Peso proprio soletta	16	23	20	29	42	35		0,00	0,00
Permanenti	14	16	11	49	65	52		1,93	2,89

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Effetti primari del ritiro	0	0	0	49	65	52	0,00	2,89
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	49	65	52	0,00	2,89
Accidentali mezzi	212	232	153	336	379	259	54,33	76,23
Vento	2	2	1	339	382	261	0,00	76,23
Deformazioni termiche	5	6	4	342	386	264	0,00	76,23

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm2)			TOTALI ALLO SLU STR (daN/cm2)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	5	8	7	7	11	9
Peso proprio soletta	16	23	20	29	42	35
Permanenti	15	18	13	52	68	55
Effetti primari del ritiro	0	0	0	52	68	55
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	52	68	55
Accidentali mezzi	267	287	208	412	455	335
Vento	2	2	1	415	458	337
Deformazioni termiche	5	6	4	419	463	340

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm2)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	253	180
Peso proprio soletta	955	678
Permanenti	1.232	1.288
Effetti primari del ritiro	2.007	1.411
Effetti secondari del ritiro	2.007	1.411
Accidentali mezzi	2.308	2.722
Vento	2.325	2.828
Deformazioni termiche	2.359	2.903

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

VERIFICHE DELLE TRAVI PRINCIPALI AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO N.T.2018

Foglio
3/5

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A PRESSOFLESSIONE

(positive le compressioni)	PARZIALI (daN/cm2)					TOTALI ALLO SLE (daN/cm2)				
	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.	sup. sol.	sup. fe.	anima sup.	anima inf.	inf. fe.
Peso proprio acciaio	0	192	187	-133	-139	0	192	187	-133	-139
Peso proprio soletta	0	532	519	-368	-385	0	724	707	-500	-524
Permanenti	15	192	183	-406	-418	15	916	890	-907	-941
Effetti primari del ritiro	-15	658	647	-102	-117	0	1.574	1.537	-1.009	-1.058
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	0	0	0	1.574	1.537	-1.009	-1.058
Accidentali mezzi	49	155	140	-927	-947	48	1.729	1.677	-1.936	-2.006

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Vento	4	13	12	-80	-82	53	1.743	1.689	-2.016	-2.087
Deformazioni termiche	4	50	47	-105	-108	56	1.792	1.736	-2.121	-2.195

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI A TAGLIO E TORSIONE

VERIFICHE A TAGLIO	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)			VERIFICHE A TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf			
Peso proprio acciaio	5	8	7	5	8	7		0,00	0,00
Peso proprio soletta	16	23	20	21	31	26		0,00	0,00
Permanenti	14	16	11	35	47	37		1,93	1,93
Effetti primari del ritiro	0	0	0	35	47	37		0,00	1,93
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	35	47	37		0,00	1,93
Accidentali mezzi	212	232	153	247	279	190		54,33	56,25
Vento	2	2	1	249	281	192		0,00	56,25
Deformazioni termiche	5	6	4	255	287	196		0,00	56,25

VERIFICHE A TAGLIO E TORSIONE	PARZIALI (daN/cm ²)			TOTALI ALLO SLE (daN/cm ²)		
	Anima sup	Anima max	Anima inf	Anima sup	Anima max	Anima inf
Peso proprio acciaio	5	8	7	5	8	7
Peso proprio soletta	16	23	20	21	31	26
Permanenti	15	18	13	37	49	39
Effetti primari del ritiro	0	0	0	37	49	39
Effetti secondari del ritiro	0	0	0	37	49	39
Accidentali mezzi	267	287	208	304	335	247
Vento	2	2	1	306	338	248
Deformazioni termiche	5	6	4	311	343	252

VERIFICHE TRAVI PRINCIPALI TENSIONI IDEALI

	TOTALI (daN/cm ²)	
	Anima sup	Anima inf
Peso proprio acciaio	187	133
Peso proprio soletta	708	502
Permanenti	892	909
Effetti primari del ritiro	1.538	1.011
Effetti secondari del ritiro	1.538	1.011
Accidentali mezzi	1.757	1.982
Vento	1.770	2.061
Deformazioni termiche	1.818	2.165

Le verifiche sono condotte negli attacchi piattabande - anima

Titolo della relazione

5.2 VERIFICHE PARTICOLARI TRAVI

Si procede alla verifica degli elementi di controventatura inferiore, delle piolature e delle saldature di composizione

5.2.1 Verifica dei connettori

I connettori assicurano l'aderenza tra le travi metalliche e la soletta d'impalcato; essi sono pertanto sollecitati a scorrimento, il quale è massimo quando è massima l'azione di taglio. Si riportano di seguito le verifiche nelle sezioni più significative.

5.2.2 Resistenza di calcolo dei connettori

d_p	diametro dei pioli = 2,2 cm
h_p	altezza efficace dei pioli = 0,6 x hsc = 210 cm
f_{ck}	resistenza caratteristica del calcestruzzo = 0,83 x 40 = 33,2 N/mm ²
f_{yk}	tensione di snervamento dell'acciaio dei pioli = 355 N/mm ²
γ_v	coefficiente 1,25 allo stato ultimo

La resistenza allo Stato Limite Ultimo è data dal minore dei valori ottenuti con le seguenti espressioni:

Crisi lato calcestruzzo $P_{Rd2} \text{ (kN)} = 0,29 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot (f_{ck} \cdot E_c)^{0,5} / \gamma_v \cdot 10^3 = 122,76 \text{ kN}$

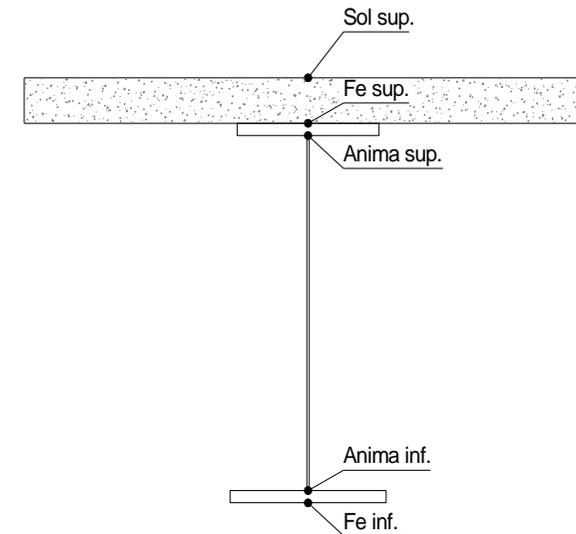
Crisi lato acciaio $P_{Rd1} \text{ (kN)} = 0,8 \cdot f_y \cdot (\pi \cdot d^2 / 4) / \gamma_v \cdot 10^3 = 86,35 \text{ kN}$

Per le verifiche allo SLE: $P_{d adm} = \min \{P_{Rd1}; P_{Rd2}\} \cdot 0,60 = 52 \text{ kN / piolo}$ secondo UNI EN 1994-2

DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214		
	Interasse travi metalliche (cm)	485		
	Larghezza ala superiore (cm)	70		
	Spessore ala superiore (cm)	2,0		
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0		
	Spessore anima (cm)	1,6		
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0		
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0		
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5		
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000		
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0		
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0		
Numero controventi		2		
Angolo α travi princ. e controventi		44		
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	2L150x14	
	Area controventi inferiori (cm ²)	80,60		
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0		
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0		
	Numero controventi	2		
	Angolo α travi princ. e controventi	44		
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450		
	Spessore totale soletta (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		

CONCIO	C1
FRAME	
JOINT	1001



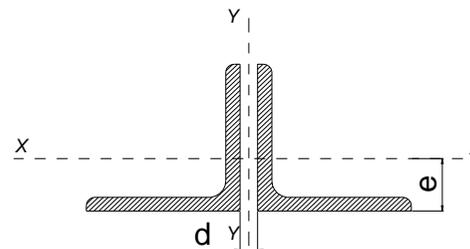
Titolo della relazione

	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	380		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	442,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
COPRIGIUNTI	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Spessore coprigiunto d'anima (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12
VERIFICHE DEI CONTROVENTI				Foglio 5/5

Non Presente

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm2)	40,30
Distanza e (cm)	4,21
Inerzia di un singolo contr. (cm4)	845,00
Distanza controventi d (cm)	1,60
Interasse calastrelli (cm)	60,00



Titolo della relazione

86

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Raggio d'inerzia x-x (cm)	4,58
Snellezza dir X-X	63
Raggio d'inerzia y-y (cm)	6,79
Raggio d'inerzia min (cm)	2,94
Snellezza dir Y-Y	29

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3
Lunghezza controvento (cm)	636,6
$\omega =$	1,41
$\sigma_{ce} =$	5.222

Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore
Tensione critica Euleriana

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	0,65	376	16	376	16	11
Peso proprio soletta	3,97	2.289	96	2.665	112	75
Permanenti	4,29	2.475	104	5.140	216	145
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	5.140	216	145
Effetti secondari del ritiro	11,82	6.817	287	11.957	503	340
Accidentali mezzi	74,65	43.042	1.812	54.999	2.315	1.680
Vento	5,98	3.449	145	58.448	2.461	1.797
Deformazioni termiche	18,92	10.908	459	69.356	2.920	2.179

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	575	575
Effetti primari del ritiro	0	575
Effetti secondari del ritiro	45	620
Accidentali mezzi	3.167	3.787
Vento	84	3.871
Deformazioni termiche	131	4.002

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						
Peso proprio acciaio	17	23	21	29	-	-	0	0
Peso proprio soletta	90	144	65	116	-	-	0	0
Permanenti	78	261	56	200	-	-	0	0

Titolo della relazione

Effetti primari del ritiro	0	261	0	200	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	6	268	4	206	-	-	0	0
Accidentali mezzi	361	755	224	508	-	-	0	0
Vento	10	768	6	516	-	-	0	0
Deformazioni termiche	19	782	12	525	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



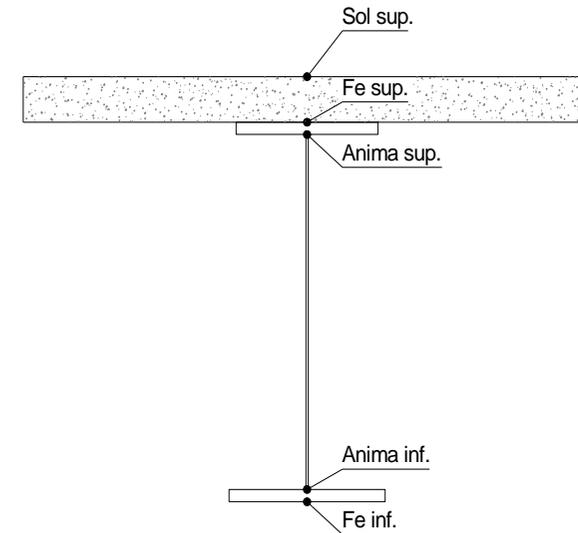
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214		
	Interasse travi metalliche (cm)	485		
	Larghezza ala superiore (cm)	70		
	Spessore ala superiore (cm)	2,0		
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0		
	Spessore anima (cm)	1,6		
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0		
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0		
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5		
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000		
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0		
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0		
Numero controventi		2		
Angolo α travi princ. e controventi		44		
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	2L150x14	
	Area controventi inferiori (cm ²)	80,60		
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0		
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0		
	Numero controventi	2		
	Angolo α travi princ. e controventi	44		
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30		
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450		
	Spessore totale soletta (cm)	25		

CONCIO	C1
FRAME	
JOINT	1003



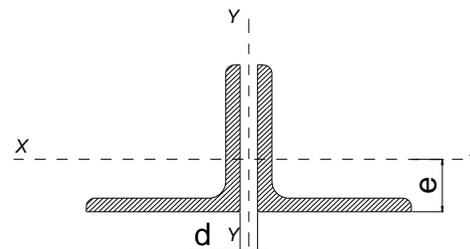
Titolo della relazione

	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	380		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	442,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
COPRIGIUNTI	Riduzione per non contemporaneità	0		
	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Spessore coprigiunto d'anima (cm)			
PIOLI	Diametro bulloni (cm)			
	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
SALDATURE	passo pioli (cm)	20		
	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

VERIFICHE DEI CONTROVENTI	Foglio 5/5
----------------------------------	---------------

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm2)	40,30
Distanza e (cm)	4,21
Inerzia di un singolo contr. (cm4)	845,00



Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Distanza controventi d (cm)	1,60
Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	4,58
Snellezza dir X-X	63
Raggio d'inerzia y-y (cm)	6,79
Raggio d'inerzia min (cm)	2,94
Snellezza dir Y-Y	29

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3	
Lunghezza controvento (cm)	636,6	
$\omega=$	1,41	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce}=$	5.222	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	0,59	342	14	342	14	10
Peso proprio soletta	1,18	683	29	1.025	43	29
Permanenti	0,62	356	15	1.381	58	39
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	1.381	58	39
Effetti secondari del ritiro	11,31	6.521	275	7.901	333	223
Accidentali mezzi	60,08	34.640	1.458	42.541	1.791	1.270
Vento	2,53	1.459	61	44.001	1.852	1.317
Deformazioni termiche	18,66	10.760	453	54.761	2.305	1.672

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	228	228
Effetti primari del ritiro	0	228
Effetti secondari del ritiro	45	272
Accidentali mezzi	1.550	1.823
Vento	81	1.904
Deformazioni termiche	103	2.007

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						

Titolo della relazione

Peso proprio acciaio	7	9	9	12	-	-	0	0
Peso proprio soletta	41	64	29	51	-	-	0	0
Permanenti	31	110	22	85	-	-	0	0
Effetti primari del ritiro	0	110	0	85	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	6	118	4	90	-	-	0	0
Accidentali mezzi	177	356	110	238	-	-	0	0
Vento	9	369	6	246	-	-	0	0
Deformazioni termiche	15	380	9	253	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



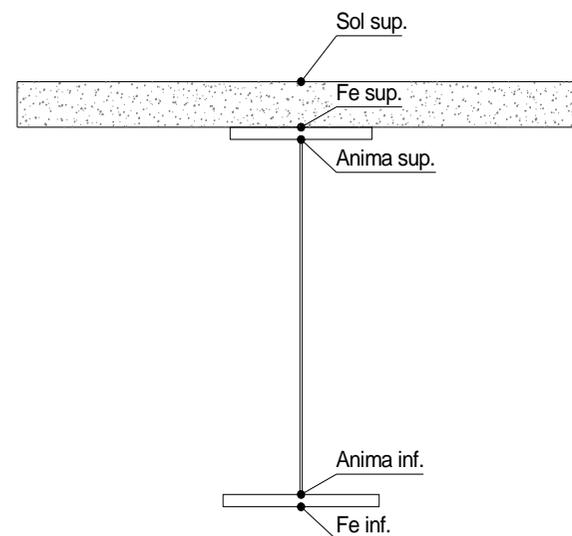
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214		
	Interasse travi metalliche (cm)	485		
	Larghezza ala superiore (cm)	70		
	Spessore ala superiore (cm)	2,0		
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0		
	Spessore anima (cm)	1,6		
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0		
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0		
	Spessore ala inferiore (cm)	3,0		
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000		
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0		
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0		
Numero controventi		2		
Angolo α travi princ. e controventi		44		
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	2L130x12	
	Area controventi inferiori (cm ²)	60,00		
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0		
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0		
	Numero controventi	2		
	Angolo α travi princ. e controventi	44		
	Spessore equivalente t* (cm)	0,22		
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450		
	Spessore totale soletta (cm)	25		

CONCIO	C2
FRAME	
JOINT	1004
	mezzeria



Titolo della relazione

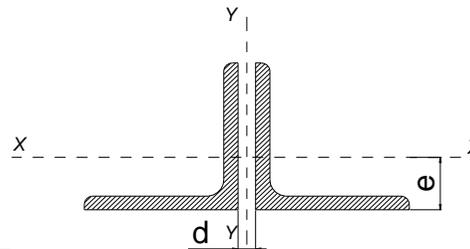
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	380		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
COPRIGIUNTI	Riduzione per non contemporaneità	0		
	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm2)	30,00
Distanza e (cm)	3,64
Inerzia di un singolo contr. (cm4)	472,00



Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Distanza controventi d (cm)	1,60
Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	3,97
Snellezza dir X-X	73
Raggio d'inerzia y-y (cm)	5,95
Raggio d'inerzia min (cm)	2,55
Snellezza dir Y-Y	34

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3	
Lunghezza controvento (cm)	636,6	
$\omega =$	1,61	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce} =$	3.889	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	1,07	615	22	615	22	25
Peso proprio soletta	2,67	1.537	56	2.152	78	88
Permanenti	7,20	4.150	151	6.302	229	261
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	6.302	229	261
Effetti secondari del ritiro	10,54	6.076	221	12.378	451	521
Accidentali mezzi	38,86	22.405	816	34.783	1.266	1.562
Vento	1,94	1.120	41	35.904	1.307	1.619
Deformazioni termiche	17,13	9.876	359	45.780	1.666	2.139

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	147	147
Effetti primari del ritiro	0	147
Effetti secondari del ritiro	39	186
Accidentali mezzi	1.415	1.601
Vento	80	1.681
Deformazioni termiche	28	1.709

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						

Titolo della relazione

Peso proprio acciaio	2	2	2	3	-	-	0	0
Peso proprio soletta	13	20	10	17	-	-	0	0
Permanenti	20	50	16	41	-	-	0	0
Effetti primari del ritiro	0	50	0	41	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	5	57	4	46	-	-	0	0
Accidentali mezzi	162	275	109	192	-	-	0	0
Vento	9	287	6	201	-	-	0	0
Deformazioni termiche	4	290	3	202	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



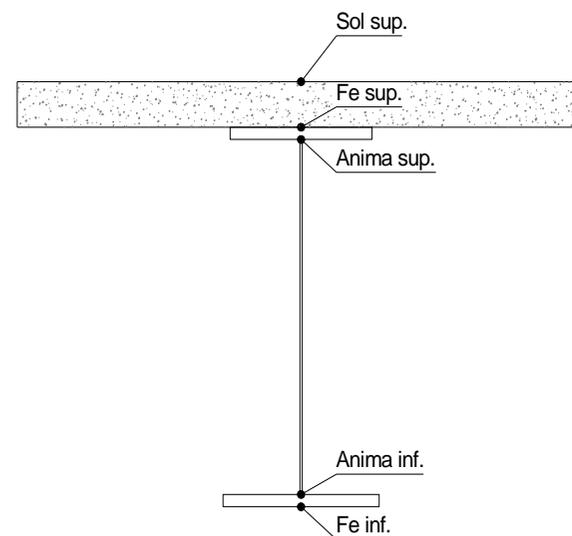
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214		
	Interasse travi metalliche (cm)	485		
	Larghezza ala superiore (cm)	70		
	Spessore ala superiore (cm)	2,0		
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0		
	Spessore anima (cm)	1,6		
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0		
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0		
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5		
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000		
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0		
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0		
Numero controventi		2		
Angolo α travi princ. e controventi		44		
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	2L150x14	
	Area controventi inferiori (cm ²)	80,60		
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0		
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0		
	Numero controventi	2		
	Angolo α travi princ. e controventi	44		
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30		
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450		
	Spessore totale soletta (cm)	25		

CONCIO	C3
FRAME	
JOINT	1006



Titolo della relazione

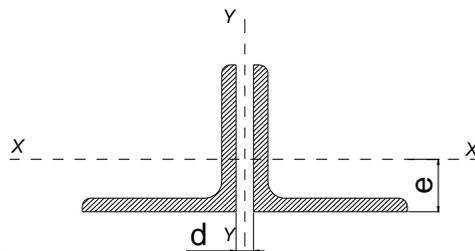
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	570		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	750,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
COPRIGIUNTI	Riduzione per non contemporaneità	0		
	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm2)	40,30
Distanza e (cm)	4,21
Inerzia di un singolo contr. (cm4)	845,00



Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:

Distanza controventi d (cm)	1,60
Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	4,58
Snellezza dir X-X	63
Raggio d'inerzia y-y (cm)	6,79
Raggio d'inerzia min (cm)	2,94
Snellezza dir Y-Y	29

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3	
Lunghezza controvento (cm)	636,6	
$\omega=$	1,41	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce}=$	5.222	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	1,48	854	36	854	36	24
Peso proprio soletta	5,04	2.904	122	3.758	158	106
Permanenti	14,39	8.299	349	12.057	508	343
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	12.057	508	343
Effetti secondari del ritiro	9,51	5.483	231	17.541	738	503
Accidentali mezzi	56,24	32.429	1.365	49.969	2.104	1.512
Vento	3,43	1.975	83	51.945	2.187	1.577
Deformazioni termiche	15,59	8.992	379	60.936	2.565	1.882

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	322	322
Effetti primari del ritiro	0	322
Effetti secondari del ritiro	45	366
Accidentali mezzi	1.373	1.739
Vento	85	1.824
Deformazioni termiche	32	1.857

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						

Titolo della relazione

Peso proprio acciaio	16	22	21	28	-	-	0	0
Peso proprio soletta	74	122	50	95	-	-	0	0
Permanenti	40	182	27	136	-	-	0	0
Effetti primari del ritiro	0	182	0	136	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	6	188	4	140	-	-	0	0
Accidentali mezzi	152	393	91	263	-	-	0	0
Vento	9	406	6	271	-	-	0	0
Deformazioni termiche	4	409	3	273	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



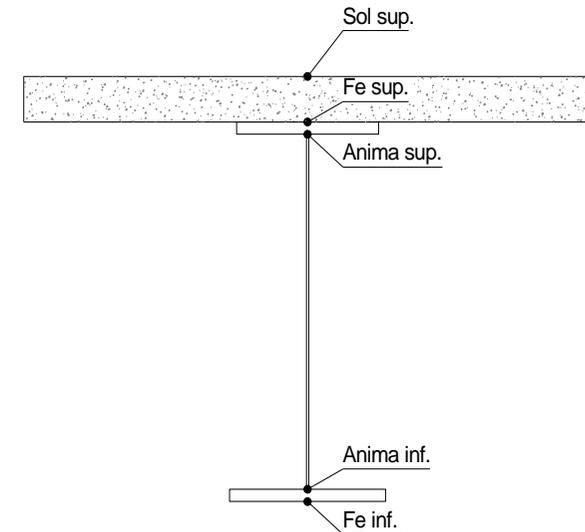
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	2,0	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	2,5	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000	
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0
Area controventi superiori (cm ²)		38,40	
Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)		20,0	
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0	
Numero controventi		2	
Angolo α travi princ. e controventi		44	
Spessore equivalente t* (cm)		0,14	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	2L150x14
	Area controventi inferiori (cm ²)	80,60	
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	30,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	35,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,30	

CONCIO	C3
FRAME	
JOINT	1009



Titolo della relazione

SOLETTA	Classe di resistenza Rck (daN/cm ²)	450		
	Spessore sol. collaborante (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	350		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Spessore predalle (cm)	6		
	diametro ferri superiori soletta(cm)	2,0	φ 20/10 cm	(armatura equivalente)
	n° ferri superiori	35		
	diametro ferri inferiori soletta(cm)	2,0	φ 20/20 cm	(armatura equivalente)
n° ferri inferiori	17			
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	9	Larghezza gola anima sup. (mm)	13
	Larghezza gola anima inf. (mm)	9	Larghezza gola anima inf. (mm)	13
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	12
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

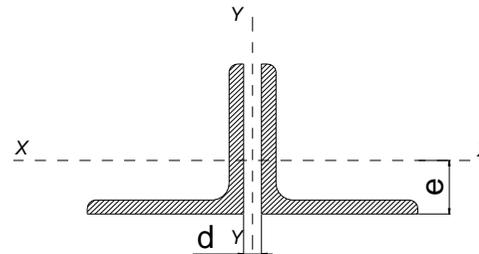
VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

VERIFICHE CONTROVENTI

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm ²)	40,30
Distanza e (cm)	4,21
Inerzia di un singolo contr. (cm ⁴)	845,00
Distanza controventi d (cm)	1,60



Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	4,58
Snellezza dir X-X	61
Raggio d'inerzia y-y (cm)	6,79
Raggio d'inerzia min (cm)	2,94
Snellezza dir Y-Y	29

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3	
Lunghezza controvento (cm)	626,6	
$\omega =$	1,38	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce} =$	5.570	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm2
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	1,76	980	41	980	41	27
Peso proprio soletta	2,92	1.627	68	2.607	110	72
Permanenti	23,27	12.949	545	15.556	655	438
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	15.556	655	438
Effetti secondari del ritiro	6,22	3.463	146	19.019	801	539
Accidentali mezzi	83,39	46.412	1.954	65.431	2.755	1.998
Vento	9,15	5.090	214	70.521	2.969	2.175
Deformazioni termiche	10,49	5.839	246	76.360	3.215	2.383

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	527	527
Effetti primari del ritiro	0	527
Effetti secondari del ritiro	39	566
Accidentali mezzi	2.052	2.618
Vento	77	2.695
Deformazioni termiche	100	2.796

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)
Peso proprio acciaio	26	35	32	44	-	-	0	0
Peso proprio soletta	83	147	104	185	-	-	0	0
Permanenti	51	223	44	250	-	-	0	0

Titolo della relazione

Effetti primari del ritiro	0	223	0	250	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	4	227	3	254	-	-	0	0
Accidentali mezzi	152	433	131	431	-	-	0	0
Vento	6	440	5	437	-	-	0	0
Deformazioni termiche	10	447	8	443	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



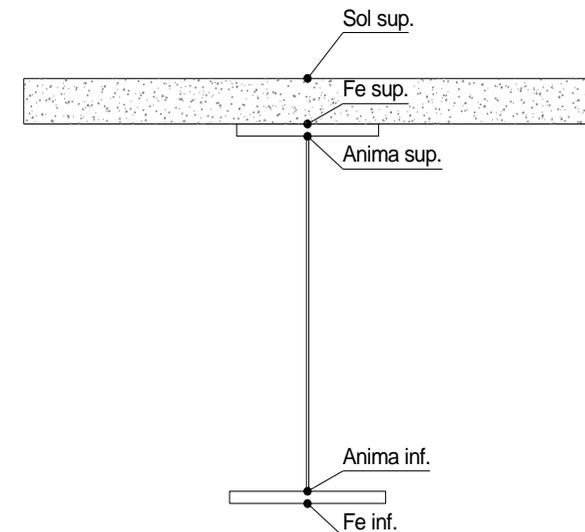
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	3,0	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,8	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	3,0	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000	
CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
	Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
	Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,14	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	4L130x12
	Area controventi inferiori (cm ²)	120,00	
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	35,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,45	

CONCIO	C4
FRAME	
JOINT	1010



Titolo della relazione

SOLETTA	Classe di resistenza Rck (daN/cm ²)	450		
	Spessore sol. collaborante (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	350		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Spessore predalle (cm)	6		
	diametro ferri superiori soletta(cm)	2,0	φ 20/10 cm	(armatura equivalente)
	n° ferri superiori	35		
	diametro ferri inferiori soletta(cm)	2,0	φ 20/20 cm	(armatura equivalente)
n° ferri inferiori	17			
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	4		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	9	Larghezza gola anima sup. (mm)	13
	Larghezza gola anima inf. (mm)	9	Larghezza gola anima inf. (mm)	13
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	12
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

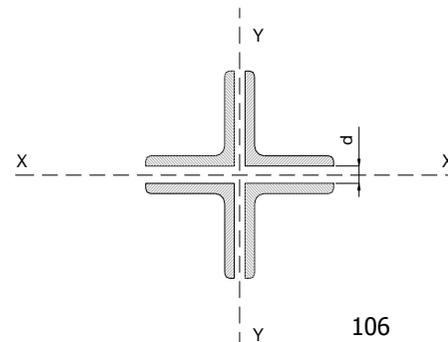
VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

VERIFICHE CONTROVENTI

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm ²)	30,00
Distanza e (cm)	3,64
Inerzia di un singolo contr. (cm ⁴)	472,00
Distanza controventi d (cm)	1,80



106

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Interasse calastrelli (cm)	60,00
Eccentricità accidentale (cm)	1,00
Raggio d'inerzia x-x e y-y (cm)	6,03
Raggio d'inerzia min (cm)	2,55
Snellezza dir X-X e Y-Y	34

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3	
Lunghezza controvento (cm)	636,6	
$\omega =$	1,10	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce} =$	17.929	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	5,25	3.028	30	3.028	30	39
Peso proprio soletta	12,97	7.477	75	10.505	105	137
Permanenti	49,73	28.673	287	39.178	392	519
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	39.178	392	519
Effetti secondari del ritiro	10,83	6.247	62	45.425	454	603
Accidentali mezzi	153,01	88.225	882	133.650	1.337	1.859
Vento	18,23	10.511	105	144.161	1.442	2.017
Deformazioni termiche	16,57	9.555	96	153.716	1.537	2.163

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	631	631
Effetti primari del ritiro	0	631
Effetti secondari del ritiro	15	646
Accidentali mezzi	2.572	3.218
Vento	64	3.282
Deformazioni termiche	138	3.420

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						
Peso proprio acciaio	45	61	51	68	0	0	0	0
Peso proprio soletta	128	234	143	262	0	0	0	0
Permanenti	92	373	80	0	0	72	0	0

Titolo della relazione

Effetti primari del ritiro	0	373	0	381	0	0	0	0
Effetti secondari del ritiro	2	375	2	383	0	0	0	0
Accidentali mezzi	272	743	235	700	0	0	0	0
Vento	7	752	6	708	0	0	0	0
Deformazioni termiche	20	766	17	720	0	0	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



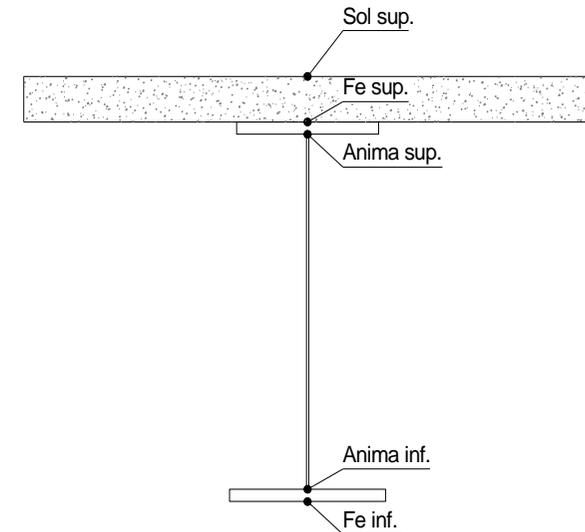
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214	
	Interasse travi metalliche (cm)	485	
	Larghezza ala superiore (cm)	70	
	Spessore ala superiore (cm)	2,5	
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0	
	Spessore anima (cm)	1,6	
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0	
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0	
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0	
	Spessore ala inferiore (cm)	3,5	
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000	
CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
	Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
	Posizione baric. controventi rispetto estradosso trave (cm)	20,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,14	
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	4L130x12
	Area controventi inferiori (cm ²)	120,00	
	Posizione baric. controventi rispetto all'intradosso trave (cm)	35,0	
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0	
	Numero controventi	2	
	Angolo α travi princ. e controventi	44	
	Spessore equivalente t* (cm)	0,45	

CONCIO	c5
FRAME	
JOINT	1012



Titolo della relazione

SOLETTA	Classe di resistenza Rck (daN/cm ²)	450		
	Spessore sol. collaborante (cm)	25		
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6		
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	350		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
	Spessore predalle (cm)	6		
	diametro ferri superiori soletta(cm)	2,0	φ 20/10 cm	(armatura equivalente)
	n° ferri superiori	35		
	diametro ferri inferiori soletta(cm)	2,0	φ 20/20 cm	(armatura equivalente)
n° ferri inferiori	17			
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
	Riduzione per non contemporaneità	0		
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	9	Larghezza gola anima sup. (mm)	13
	Larghezza gola anima inf. (mm)	9	Larghezza gola anima inf. (mm)	13
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	12
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

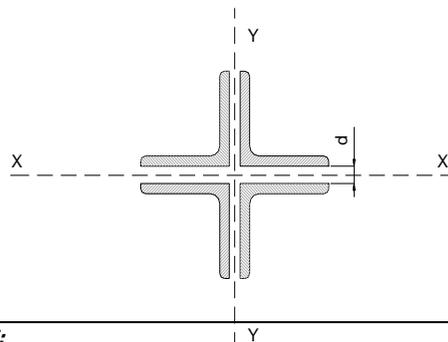
VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

VERIFICHE CONTROVENTI

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm ²)	30,00
Distanza e (cm)	3,64
Inerzia di un singolo contr. (cm ⁴)	472,00
Distanza controventi d (cm)	1,80



110

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	1,00
Snellezza dir X-X	
Raggio d'inerzia y-y (cm)	6,03
Raggio d'inerzia min (cm)	2,55
Snellezza dir Y-Y	34

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3
Lunghezza controvento (cm)	636,6
$\omega =$	1,10
$\sigma_{ce} =$	17.929

Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore
Tensione critica Euleriana

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm2
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	7,46	4.299	43	4.299	43	56
Peso proprio soletta	18,15	10.468	105	14.767	148	194
Permanenti	44,73	25.790	258	40.556	406	538
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	40.556	406	538
Effetti secondari del ritiro	8,06	4.645	46	45.202	452	600
Accidentali mezzi	136,99	78.988	790	124.190	1.242	1.718
Vento	15,19	8.759	88	132.949	1.329	1.848
Deformazioni termiche	12,43	7.166	72	140.115	1.401	1.956

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	654	654
Effetti primari del ritiro	0	654
Effetti secondari del ritiro	21	675
Accidentali mezzi	2.581	3.255
Vento	178	3.433
Deformazioni termiche	0	3.433

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)	PARZIALI (daN/cm2)	TOTALI (daN/cm2)
Peso proprio acciaio	32	44	41	56	0	0	0	0
Peso proprio soletta	95	172	121	220	0	0	0	0
Permanenti	68	274	65	317	0	0	0	0

Titolo della relazione

Effetti primari del ritiro	0	274	0	317	0	0	0	0
Effetti secondari del ritiro	2	276	2	319	0	0	0	0
Accidentali mezzi	200	547	190	576	0	0	0	0
Vento	14	565	13	594	0	0	0	0
Deformazioni termiche	0	565	0	594	0	0	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



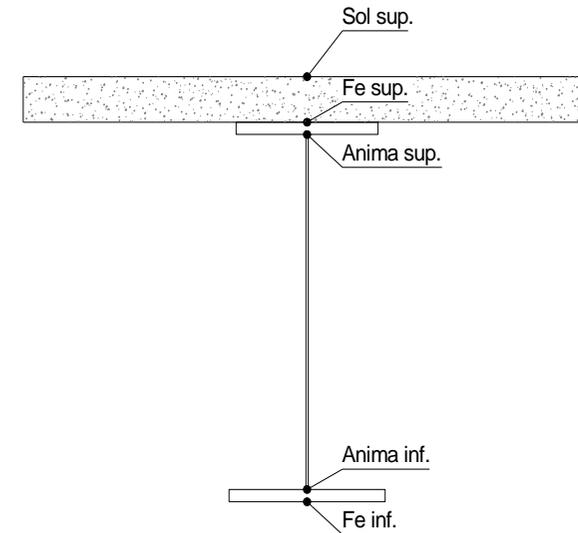
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214		
	Interasse travi metalliche (cm)	485		
	Larghezza ala superiore (cm)	70		
	Spessore ala superiore (cm)	2,5		
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0		
	Spessore anima (cm)	1,6		
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0		
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0		
	Spessore ala inferiore (cm)	3,5		
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000		
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0		
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0		
Numero controventi		2		
Angolo α travi princ. e controventi		44		
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	500,0	2L140x13	
	Area controventi inferiori (cm ²)	70,00		
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0		
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0		
	Numero controventi	2		
	Angolo α travi princ. e controventi	44		
	Spessore equivalente t* (cm)	0,26		
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450		
	Spessore totale soletta (cm)	25		

CONCIO	C5
FRAME	
JOINT	1015



Titolo della relazione

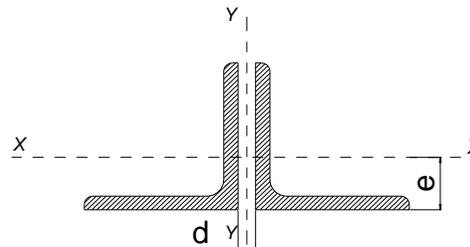
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	400		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	445,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
COPRIGIUNTI	Riduzione per non contemporaneità	0		
	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm2)	35,00
Distanza e (cm)	3,92
Inerzia di un singolo contr. (cm4)	639,00



Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:



Distanza controventi d (cm)	1,60
Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	4,27
Snellezza dir X-X	68
Raggio d'inerzia y-y (cm)	6,37
Raggio d'inerzia min (cm)	2,74
Snellezza dir Y-Y	31

Lunghezza di libera inflessione (cm)	348,3	
Lunghezza controvento (cm)	636,6	
$\omega =$	1,50	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce} =$	4.482	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	0,30	171	7	171	7	6
Peso proprio soletta	8,59	4.953	194	5.124	201	173
Permanenti	2,57	1.482	58	6.606	259	224
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	6.606	259	224
Effetti secondari del ritiro	0,00	0	0	6.606	259	224
Accidentali mezzi	73,37	42.305	1.658	48.911	1.917	1.816
Vento	5,37	3.095	121	52.007	2.039	1.947
Deformazioni termiche	3,83	2.211	87	54.218	2.125	2.042

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	310	310
Effetti primari del ritiro	0	310
Effetti secondari del ritiro	22	332
Accidentali mezzi	1.612	1.944
Vento	61	2.005
Deformazioni termiche	0	2.005

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						

Titolo della relazione

Peso proprio acciaio	20	26	25	34	-	-	0	0
Peso proprio soletta	74	127	60	115	-	-	0	0
Permanenti	44	192	35	168	-	-	0	0
Effetti primari del ritiro	0	192	0	168	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	3	196	3	171	-	-	0	0
Accidentali mezzi	187	448	132	350	-	-	0	0
Vento	7	458	5	357	-	-	0	0
Deformazioni termiche	0	458	0	357	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

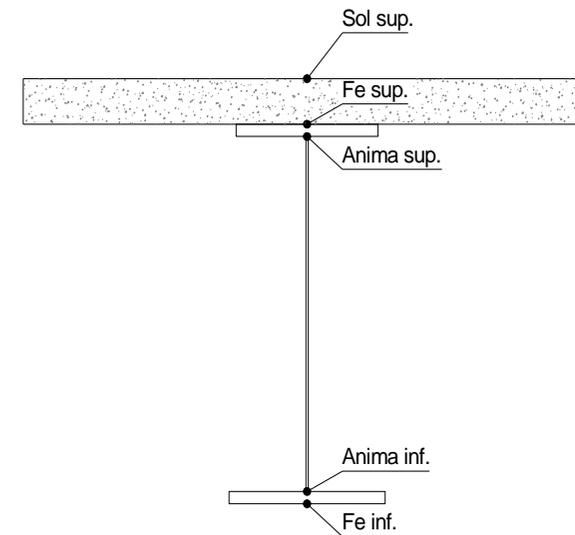
Mandanti:



DATI GEOMETRICI	Foglio 1/5
------------------------	---------------

TRAVE IN ACCIAIO	Altezza sezione metallica (cm)	214		
	Interasse travi metalliche (cm)	485		
	Larghezza ala superiore (cm)	70		
	Spessore ala superiore (cm)	3,0		
	Larghezza raddoppio superiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala superiore (cm)	0,0		
	Spessore anima (cm)	1,6		
	Larghezza raddoppio inferiore (cm)	0,0		
	Raddoppio ala inferiore (cm)	0,0		
	Larghezza ala inferiore (cm)	90,0		
	Spessore ala inferiore (cm)	4,0		
	Modulo elasticità acciaio (daN/cm ²)	2.100.000		
	CONTROVENTI SUPERIORI	Passo controventi superiori a (cm)	500,0	2L100x10
		Area controventi superiori (cm ²)	38,40	
Posizione baric. controventi sup. rispetto estradosso trave (cm)		20,0		
Distanza punto schema bar. bulloni (cm)		30,0		
Numero controventi		2		
Angolo α travi princ. e controventi		44		
CONTROVENTI INFERIORI	Passo controventi inferiori a (cm)	533,0	2L120x10	
	Area controventi inferiori (cm ²)	46,00		
	Posizione baric. controventi inf. rispetto all'intradosso trave (cm)	20,0		
	Distanza punto schema bar. bulloni (cm)	30,0		
	Numero controventi	2		
	Angolo α travi princ. e controventi	42		
	Spessore equivalente t* (cm)	0,17		
SOLETTA	Classe di resistenza Rck (kg/cm ²)	450		
	Spessore totale soletta (cm)	25		

CONCIO	C5
FRAME	
JOINT	1016
	mezzeria



Titolo della relazione

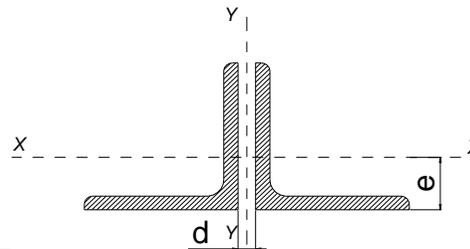
	Spessore da togliere per predalle (cm)	6	Non Presente	
	Spessore sol. Collaborante (cm)	19		
	Larghezza sol. collaborante (cm)	570		
	Larghezza soletta x ritiro (cm)	750,0		
COEFF.	Coeff. omogeneizz. per perm.	17,54		
	Coeff. omogeneizz. per acc.	5,84		
	Coeff. omogeneizz. per ritiro	17,54		
	Coeff. di contrazione per ritiro ϵ_r	2,80E-04		
COPRIGIUNTI	Riduzione per non contemporaneità	0		
	Larghezza coprigiunto superiore (cm)			
	Spessore coprigiunto superiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
	Numero bulloni in 1 piatto			
	Larghezza coprigiunto inferiore (cm)			
	Spessore coprigiunto inferiore (cm)			
	Diametro bulloni (cm)			
PIOLI	Resistenza piolo (daN) a SLE	5200		
	Numero pioli in linea n°	3		
	passo pioli (cm)	20		
SALDATURE	Larghezza gola anima sup. (mm)	7	Larghezza gola anima sup. (mm)	10
	Larghezza gola anima inf. (mm)	7	Larghezza gola anima inf. (mm)	10
	Larghezza gola raddoppio sup. (mm)	0	Larghezza gola raddoppio sup.(mm)	0
	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	8	Larghezza gola raddoppio inf. (mm)	12

VERIFICHE DEI CONTROVENTI

Foglio
5/5

DATI GEOMETRICI DEI CONTROVENTI

Area di 1 controvento (cm2)	23,00
Distanza e (cm)	3,31
Inerzia di un singolo contr. (cm4)	313,00



Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:

Mandanti:

Distanza controventi d (cm)	1,00
Interasse calastrelli (cm)	60,00
Raggio d'inerzia x-x (cm)	3,67
Snellezza dir X-X	82
Raggio d'inerzia y-y (cm)	5,30
Raggio d'inerzia min (cm)	2,36
Snellezza dir Y-Y	38

Lunghezza di libera inflessione (cm)	360,3	
Lunghezza controvento (cm)	660,6	
$\omega =$	2,47	Coeff. ω relativo alla snellezza maggiore Tensione critica Euleriana
$\sigma_{ce} =$	2.202	

CONTROVENTI INFERIORI	SCORRIMENTI daN/cm	AZIONI PARZIALI		AZIONI TOTALI		SFORZO daN/cm ²
		N (daN)	M (daN*m)	N (daN)	M (daN*m)	
Peso proprio acciaio	0,00	0	0	0	0	0
Peso proprio soletta	0,00	0	0	0	0	0
Permanenti	1,54	926	31	926	31	66
Effetti primari del ritiro	0,00	0	0	926	31	66
Effetti secondari del ritiro	0,00	0	0	926	31	66
Accidentali mezzi	43,46	26.104	864	27.030	895	2.240
Vento	0,00	0	0	27.030	895	2.240
Deformazioni termiche	0,00	0	0	27.030	895	2.240

VERIFICHE PARTICOLARI

VERIFICHE PIOLI	PARZIALI daN	TOTALI daN
Peso proprio acciaio	0	0
Peso proprio soletta	0	0
Permanenti	114	114
Effetti primari del ritiro	0	114
Effetti secondari del ritiro	0	114
Accidentali mezzi	2.116	2.230
Vento	21	2.250
Deformazioni termiche	43	2.293

VERIFICA SALDATURE	ANIMA SUP.		ANIMA INF.		RADDOPPIO SUP.		RADDOPPIO INF.	
	PARZIALI (daN/cm ²)	TOTALI (daN/cm ²)						

Titolo della relazione

Peso proprio acciaio	6	8	7	10	-	-	0	0
Peso proprio soletta	23	39	18	35	-	-	0	0
Permanenti	15	62	12	53	-	-	0	0
Effetti primari del ritiro	0	62	0	53	-	-	0	0
Effetti secondari del ritiro	0	62	0	53	-	-	0	0
Accidentali mezzi	240	387	173	287	-	-	0	0
Vento	2	390	2	290	-	-	0	0
Deformazioni termiche	6	394	4	293	-	-	0	0

Titolo della relazione

RTP di progettazione:

Mandataria:



Mandanti:



5.3 VERIFICHE TRAVERSI

5.3.1 Traverso di campata

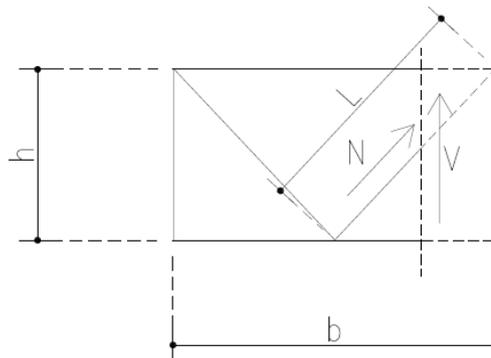
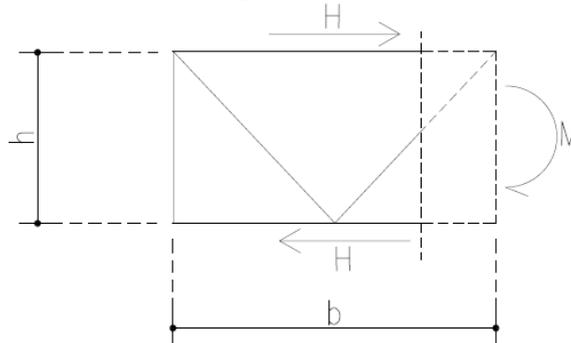
Dall'analisi strutturale, si ricavano i seguenti valori caratteristici di sollecitazione per i traverzi maggiormente sollecitati, si riportano i dati geometrici del traverso tipico di campata:

	Momento Msd (kNm)	Taglio Vsd kN
Fase I	-119,00	32,00
Fase II	-23,00	6,40
Variabili	-968,00	388,00
Vento	-37,50	16,60
Temperatura	-6,80	1,00

$$M_{sd} = 1,35 \cdot 119 + 1,50 \cdot 23 + 1,35 \cdot 968 + 1,50 \cdot 0,6 \cdot (37,50 + 6,80) = 1.541,82 \text{ kNm}$$

$$T_{sd} = 1,35 \cdot 32 + 1,50 \cdot 6,40 + 1,35 \cdot 388 + 1,50 \cdot 0,6 \cdot (16,60 + 1,00) = 592,44 \text{ kNm}$$

Il momento flettente che sollecita il traverso viene scomposto in una coppia di forze agenti nelle briglie, mentre il taglio viene assorbito dai diagonali.



$$H = M/h$$

$$N = V \cdot L/h$$

dove:

h = altezza del cassone

L = lunghezza diagonali

Titolo della relazione

Verifica briglie 2 L140x13

Nsd= 1.542 / 1,80 =857 kN azione di compressione sul profilo

Profili L

File Tipo Profilo ?

L Uguali L Disuguali

Doppi Accosta lato corto

d (mm) 16 ?

Ordina per iy ly g

Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355 fu 510

Lunghezze di libera inflessione [m]

l_{0y} 4 l_{0z} 2 l_{0v} 0,97

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)
L 120 x 120 x 13	23,3	120	120	13,00	13,00	6,50
L 130 x 130 x 12	23,5	130	130	12,00	14,00	7,00
L 120 x 120 x 15	26,6	120	120	15,00	13,00	6,50
L 130 x 130 x 14	27,2	130	130	14,00	14,00	7,00
L 150 x 150 x 12	27,3	150	150	12,00	16,00	8,00
L 140 x 140 x 13	27,4	140	140	13,00	15,00	7,50
L 130 x 130 x 16	30,9	130	130	16,00	14,00	7,00

Plotta

2 L 140 x 140 x 13 $N_{b,Rd}$ [kN] 944,7 $N_{bv,Rd}$ [kN] 1.910

$N_{bz,Rd}$ [kN] 1.970 ?

Classe Sezione Compressione 4 ?

g (Kg/m): 54,8

h (mm): 140 A (cm2): 69,9

b (mm): 140 I_y (cm4): 1.277 W_z (cm3): 191,6 I_v (cm4): 263

t (mm): 13 W_y (cm3): 126,7 i_z (cm): 6,369 i_v (cm): 2,743

r1 (mm): 15 i_y (cm): 4,274 I_u (cm4): 1,014

r2 (mm): 7,5 i_z (cm4): 2,835 i_u (cm): 5,386

Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1

2 L 140 x 140 x 13 Acciaio S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355

$\gamma_{M1} = 1,1$ $\beta_A = 0,977$ $\varepsilon = 0,81$ $\lambda_1 = 93,9$ $\varepsilon = 76,4$

	λ	Instabilità attorno all'asse		
		y - y	z - z	v - v
Snellezza	λ	93,59	31,4	35,36
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1$	$\beta_A^{0,5}$	1,2108	0,4063	0,4575
Curva di instabilità		c	c	c
Coefficiente di imperfezione α		0,49	0,49	0,49
$\phi = 0,5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2)^2 + \bar{\lambda}^2]$		1,4807	0,6331	0,6677
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0,5}]$		0,4286	0,894	0,8665
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)		944,67	1970,24	1909,536

Le briglie risultano pertanto verificate.

Verifica diagonali 2 L140x13

Nsd= 592 * (1,65/1,80) = 542 kN azione di compressione sul profilo

Profili L

File Tipo Profilo ?

L Uguali L Disuguali Doppi Accosta lato corto

Ordina per: iy ly g

Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2): 355 fu: 510

Lunghezze di libera inflessione [m]:
 I_{Oy}: 1,65 I_{Oz}: 1,65 I_{Ov}: 0,80

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)
L 120 x 120 x 13	23,3	120	120	13,00	13,00	6,50
L 130 x 130 x 12	23,5	130	130	12,00	14,00	7,00
L 120 x 120 x 15	26,6	120	120	15,00	13,00	6,50
L 130 x 130 x 14	27,2	130	130	14,00	14,00	7,00
L 150 x 150 x 12	27,3	150	150	12,00	16,00	8,00
L 140 x 140 x 13	27,4	140	140	13,00	15,00	7,50
L 130 x 130 x 16	30,9	130	130	16,00	14,00	7,00

Plotta

2 L 140 x 140 x 13 N_{by,Rd} [kN]: 1.858 N_{bv,Rd} [kN]: 2.004
 g (Kg/m): 54,8 N_{bz,Rd} [kN]: 2.052 ?
 h (mm): 140 A (cm2): 69,9
 b (mm): 140 I_y (cm4): 1.277 W_z (cm3): 191,6 I_v (cm4): 263
 t (mm): 13 W_y (cm3): 126,7 i_z (cm): 6,369 i_v (cm): 2,743
 r1 (mm): 15 i_y (cm): 4,274 I_u (cm4): 1,014
 r2 (mm): 7,5 I_z (cm4): 2,835 I_u (cm): 5,386

Classe Sezione: Compressione 4 ?

Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1

2 L 140 x 140 x 13 Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2): 355

$\gamma_{M1} = 1.1$ $\beta_A = 0.977$ $\epsilon = 0.81$ $\lambda_1 = 93.9$ $\epsilon = 76.4$

		Instabilità attorno all'asse		
		y - y	z - z	v - v
Snellezza	λ	38,61	25,91	29,17
Snellezza adimensionale	$\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1 \beta_A^{0.5}$	0,4995	0,3352	0,3773
Curva di instabilità	c	c	c	c
Coefficiente di imperfezione	α	0,49	0,49	0,49
$\phi = 0.5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2)^2 + \bar{\lambda}]$		0,6981	0,5893	0,6146
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0.5}]$		0,8433	0,9311	0,9092
N _{b,Rd} = $\chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)		1858,496	2052,054	2003,851

I diagonali risultano pertanto verificati.

5.3.2 Traverso di appoggio

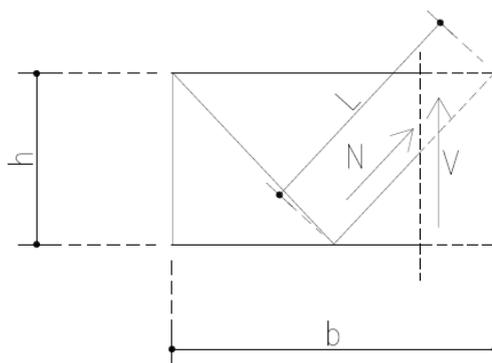
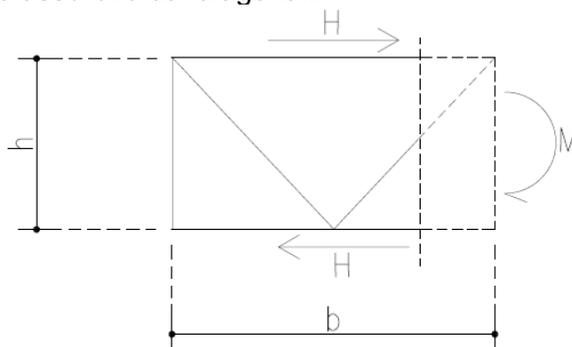
Dall'analisi strutturale, si ricavano i seguenti valori caratteristici di sollecitazione per i traversi maggiormente sollecitati, si riportano i dati geometrici del traverso tipico di campata:

	Momento M _{sd} (kNm)	Taglio V _{sd} kN
Fase I	280,00	112,00
Fase II	1320,00	570,00
Variabili	+2.983,00	1.370,00
Vento	+400,00	200,00
Temperatura	+145,00	69,00

$$M_{sd} = 1,35 \cdot 280 + 1,50 \cdot 1320 + 1,35 \cdot 2983 + 1,50 \cdot 0,6 \cdot (400 + 145) = 6.875 \text{ kNm}$$

$$T_{sd} = 1,35 \cdot 112 + 1,50 \cdot 570 + 1,35 \cdot 1370 + 1,50 \cdot 0,6 \cdot (200 + 69,00) = 3.098 \text{ kNm}$$

Il momento flettente che sollecita il traverso viene scomposto in una coppia di forze agenti nelle briglie, mentre il taglio viene assorbito dai diagonali.



$$H = M/h$$

$$N = V \cdot L/h$$

dove:

h = altezza del cassone

L = lunghezza diagonali

Verifica briglia superiore 2 L200x20

Nsd= 6.875 / 2,05 =3.353 kN azione di compressione sul profilo

The screenshot shows the 'Profili L' software interface. It includes a table of profile designations and their properties. The selected profile is 2 L 200 x 200 x 20. The interface also shows a table of section properties and a diagram of the profile.

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)
L 180 x 180 x 16	43,5	180	180	16,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 16	48,5	200	200	16,00	18,00	9,00
L 180 x 180 x 18	48,6	180	180	18,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 18	54,2	200	200	18,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 20	59,9	200	200	20,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 24	71,1	200	200	24,00	18,00	9,00

g (Kg/m):	119,8	A (cm ²):	152,7	Wz (cm ³):	596,1	Iv (cm ⁴):	1,172
h (mm):	200	Iy (cm ⁴):	5,702	iz (cm):	9,055	iv (cm):	3,918
b (mm):	200	Wy (cm ³):	398,2	Iu (cm ⁴):	4,529		
t (mm):	20	Iy (cm):	6,11	Iu (cm):	7,702		
r1 (mm):	18	Iz (cm ⁴):	12,519				
r2 (mm):	9						

The screenshot shows the 'Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1' software interface. It displays the stability verification results for the selected profile and material.

2 L 200 x 200 x 20 Acciaio S355 (Fe510) fy (N/mm²) 355

$\gamma_{M1} = 1,1$ $\beta_A = 1,0$ $\epsilon = 0,81$ $\lambda_1 = 93,9$ $\epsilon = 76,4$

	Instabilità attorno all'asse		
	y - y	z - z	v - v
Snellezza λ	57,28	19,33	19,14
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1 \beta_A^{0,5}$	0,7498	0,253	0,2506
Curva di instabilità c	c	c	c
Coefficiente di imperfezione α	0,49	0,49	0,49
$\psi = 0,5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}]$	0,9158	0,545	0,5438
$\chi = 1 / [\psi + (\psi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0,5}]$	0,6936	0,9731	0,9743
$N_{b,Rd} = \chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)	3418,588	4795,631	4801,688

Le briglie risultano pertanto verificate.

Verifica briglia Inferiore 500x20+600x20

Nsd= 6.875 / 2,05 =3.353 kN azione di compressione sul profilo

Saldati Simmetrici - Doppio T Ali Uguali - F1 per aiuto

Designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r (mm)	A (l)
500x20+600x20	244.9	600	500	20.00	20.00	8.00	31
Uternte 1	181.5	1.000	260	8.00	30.00	10.00	23
Uternte 2	194.1	1.200	260	8.00	30.00	10.00	24
120x40x3.5x1.5	352.9	1.200	400	15.00	35.00	6.00	44

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

500x20+600x20 Acciaio S355 (Fe510) fy (N/mm2) 355

N_{Sd} [kN] 3353

Inflexione attorno all'asse	
y-y	z-z
I _y [m ⁴]	2,2
I _z [m ⁴]	2,2
Snellezza λ	8,743
N _{b,Rd} [kN]	9,655
M _Q [kNm]	2
M _{e,Rd} [kNm]	1,4
M _{Sd} [kNm]	-0,134
M _{e,Rd} [kNm]	1,042
M _{Sd} [kNm]	2,025
M _{Sd} [kNm]	538,4
M _{Sd} [kNm]	0

Resistenza della sezione 0,344 OK ?

Instabilità flessio-torsionale 0,366 OK ?

Flessione e compressione assiale - Classe 4 - EC3 #5.5.4.(5)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{eff,Rd,min}} + \frac{k_y (M_{y,Sd} + N_{Sd} e_{Ny})}{M_{eff,y,Rd1}} + \frac{k_z (M_{z,Sd} + N_{Sd} e_{Nz})}{M_{eff,z,Rd1}} = \frac{3353}{0,355} + \frac{0,011 \cdot 2}{0} + \frac{0}{0} = 0,355 + 0,011 + 0 = 0,366 \text{ OK}$$

Le briglie risultano pertanto verificate.

Verifica diagonali 2 L200x20

$N_{sd} = 3.068 * (1,65/2,05) = 2.470$ kN azione di compressione sul profilo

Profili L

File Tipo Profilo ?

L Uguali Doppi L Disuguali Accosta lato corto

Ordina per: iy ly g

Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2): 355 fu: 510

Lunghezze di libera inflessione [m]:
 I_{Oy}: 1,65 I_{Oz}: 1,65 I_{Ov}: 0,75

Aggiorna Tabella

designation	g (kg/m)	h (mm)	b (mm)	t (mm)	r1 (mm)	r2 (mm)
L 180 x 180 x 16	43,5	180	180	16,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 16	48,5	200	200	16,00	18,00	9,00
L 180 x 180 x 18	48,6	180	180	18,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 18	54,2	200	200	18,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 20	59,9	200	200	20,00	18,00	9,00
L 200 x 200 x 24	71,1	200	200	24,00	18,00	9,00

Plotta

2 L 200 x 200 x 20 N_{by,Rd} [kN]: 4.542 N_{bv,Rd} [kN]: 4.802
 N_{bz,Rd} [kN]: 4.832

g (Kg/m): 119,8 h (mm): 200 A (cm2): 152,7
 b (mm): 200 Iy (cm4): 5.702 Wz (cm3): 596,1 Iv (cm4): 1.172
 t (mm): 20 Wy (cm3): 398,2 iz (cm): 9,055 iv (cm): 3,918
 r1 (mm): 18 iy (cm): 6,11 Iu (cm4): 4.529
 r2 (mm): 9 Iz (cm4): 12.519 Iu (cm): 7,702

Classe Sezione: Compressione 4

Resistenza all'instabilità - EC3 #6.3.1

2 L 200 x 200 x 20 Acciaio: S355 (Fe510) fy (N/mm2): 355

$\gamma_{M1} = 1.1$ $\beta_A = 1.0$ $\alpha = 0.81$ $\lambda_1 = 93.9$ $\alpha = 76.4$

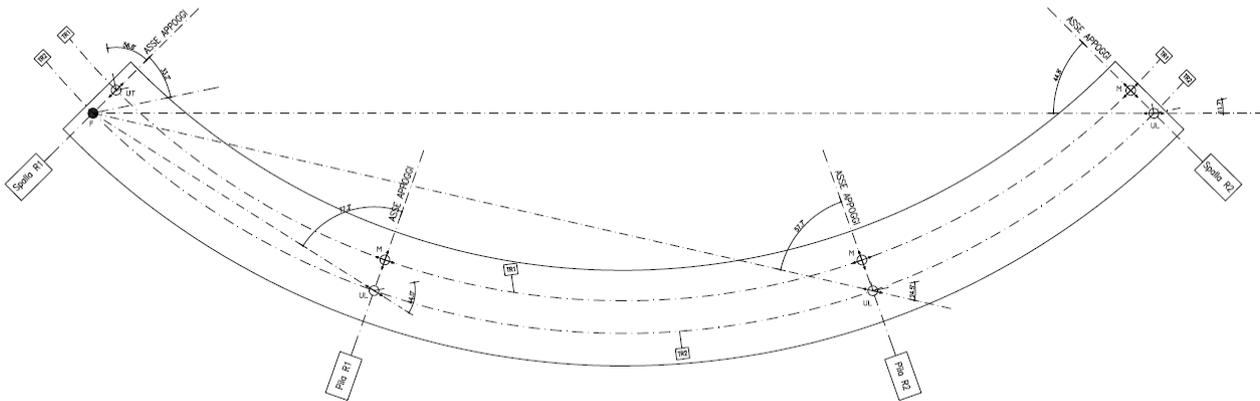
	Instabilità attorno all'asse		
	y - y	z - z	v - v
Snellezza λ	27,0	18,22	19,14
Snellezza adimensionale $\bar{\lambda} = \lambda / \lambda_1 \beta_A^{0.5}$	0,3535	0,2385	0,2506
Curva di instabilità c	c	c	c
Coefficiente di imperfezione α	0,49	0,49	0,49
$\phi = 0.5 [1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0.2)^2] \bar{\lambda}$	0,6001	0,5379	0,5438
$\chi = 1 / [\phi + (\phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0.5}]$	0,9217	0,9804	0,9743
N _{b,Rd} = $\chi \beta_A A f_y / \gamma_{M1}$ (kN)	4542,333	4831,799	4801,688

I diagonali risultano pertanto verificati.

6 AZIONI AGLI APPOGGI

Sul viadotto si adottano appoggi di tipo tradizionale ovvero fisso e UT sulla spalla SP1 mentre sulle pile e sulla spalla SP2 si trovano UL e Mobile.

PIANTA APPOGGI
SCALA 1:200



	Spalla 1					
	F			UT		
	V [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]	V [kN]	Long. [kN]	Trasv. [kN]
Permanenti						
Fase 1 - Strutturali	400	0	0	290	0	0
Fase 2 - Permanenti portati	290	0	0	230	0	0
Ritiro	-120	0	0	80	0	0
Attrito appoggi MAX	0	56	0	0	51	0
Attrito appoggi MIN	0	-56	0	0	-51	0
Effetti ambientali						
Variazione termica MAX	190	0	0	-130	0	0
Variazione termica MIN	-190	0	0	130	0	0
Vento da esterno curva	-5	620	15	-10	-10	0
Vento da interno curva	-10	380	10	5	200	0
Accidentali da traffico						
Max squilibrio Trint	220	0	0	890	0	0
Max carico Trint	620	0	0	1100	0	0
Max squilibrio Trest	1050	0	0	-160	0	0
Max carico Trest	1300	0	0	450	0	0
Frenamento/avviamento MAX	0	450	0	0	450	0
Frenamento/avviamento MIN	0	-450	0	0	-450	0
Sisma						
Sisma X	15	3000	1200	20	350	0
Sisma Y	15	2200	800	15	250	0
Sisma Z	50	0	0	20	0	0

	V	Long.	Trasv.	V	Long.	Trasv.
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Permanenti						
Fase 1 - Strutturali	1580	0	0	1690	0	0
Fase 2 - Permanenti portati	1250	0	0	230	0	0
Ritiro	-50	0	0	70	0	0
Attrito appoggi MAX	0	158	0	0	100	0
Attrito appoggi MIN	0	-158	0	0	-100	0
Effetti ambientali						
Variazione termica MAX	45	0	0	-100	0	0
Variazione termica MIN	-45	0	0	100	0	0
Vento da esterno curva	-10	0	200	-12	0	0
Vento da interno curva	-30	0	180	10	0	0
Accidentali da traffico						
Max squilibrio Trint	1200	0	0	700	0	0
Max carico Trint	1350	0	0	1350	0	0
Max squilibrio Trest	2100	0	0	-550	0	0
Max carico Trest	2500	0	0	-600	0	0
Frenamento/avviamento MAX	0	0	0	0	0	0
Frenamento/avviamento MIN	0	0	0	0	0	0
Sisma						
Sisma X	50	0	2400	50	0	0
Sisma Y	50	0	2100	50	0	0
Sisma Z	100	0	0	20	0	0

	V	Long.	Trasv.	V	Long.	Trasv.
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Permanenti						
Fase 1 - Strutturali	1580	0	0	1690	0	0
Fase 2 - Permanenti portati	1250	0	0	230	0	0
Ritiro	-50	0	0	70	0	0
Attrito appoggi MAX	0	158	0	0	100	0
Attrito appoggi MIN	0	-158	0	0	-100	0
Effetti ambientali						
Variazione termica MAX	45	0	0	-100	0	0
Variazione termica MIN	-45	0	0	100	0	0
Vento da esterno curva	-10	0	410	-15	0	0
Vento da interno curva	-30	0	400	10	0	0
Accidentali da traffico						
Max squilibrio Trint	1200	0	0	700	0	0
Max carico Trint	1350	0	0	1350	0	0
Max squilibrio Trest	2100	0	0	-550	0	0
Max carico Trest	2500	0	0	-600	0	0
Frenamento/avviamento MAX	0	0	0	0	0	0
Frenamento/avviamento MIN	0	0	0	0	0	0
Sisma						
Sisma X	50	0	2000	50	0	0
Sisma Y	50	0	2000	50	0	0
Sisma Z	100	0	0	20	0	0

	V	Long.	Trasv.	V	Long.	Trasv.
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Permanenti						
Fase 1 - Strutturali	400	0	0	290	0	0
Fase 2 - Permanenti portati	290	0	0	230	0	0
Ritiro	-120	0	0	85	0	0
Attrito appoggi MAX	0	56	0	0	51	0
Attrito appoggi MIN	0	-56	0	0	-51	0
Effetti ambientali						
Variazione termica MAX	190	0	0	-130	0	0
Variazione termica MIN	-190	0	0	130	0	0
Vento da esterno curva	-5	0	200	-10	0	0
Vento da interno curva	-10	0	180	5	0	0
Accidentali da traffico						
Max squilibrio Trint	220	0	0	890	0	0
Max carico Trint	620	0	0	1100	0	0
Max squilibrio Trest	1050	0	0	-160	0	0
Max carico Trest	1300	0	0	450	0	0
Frenamento/avviamento MAX	0	0	0	0	0	0
Frenamento/avviamento MIN	0	0	0	0	0	0
Sisma						
Sisma X	20	0	850	20	0	0
Sisma Y	20	0	720	20	0	0
Sisma Z	50	0	0	20	0	0