

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

### TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO

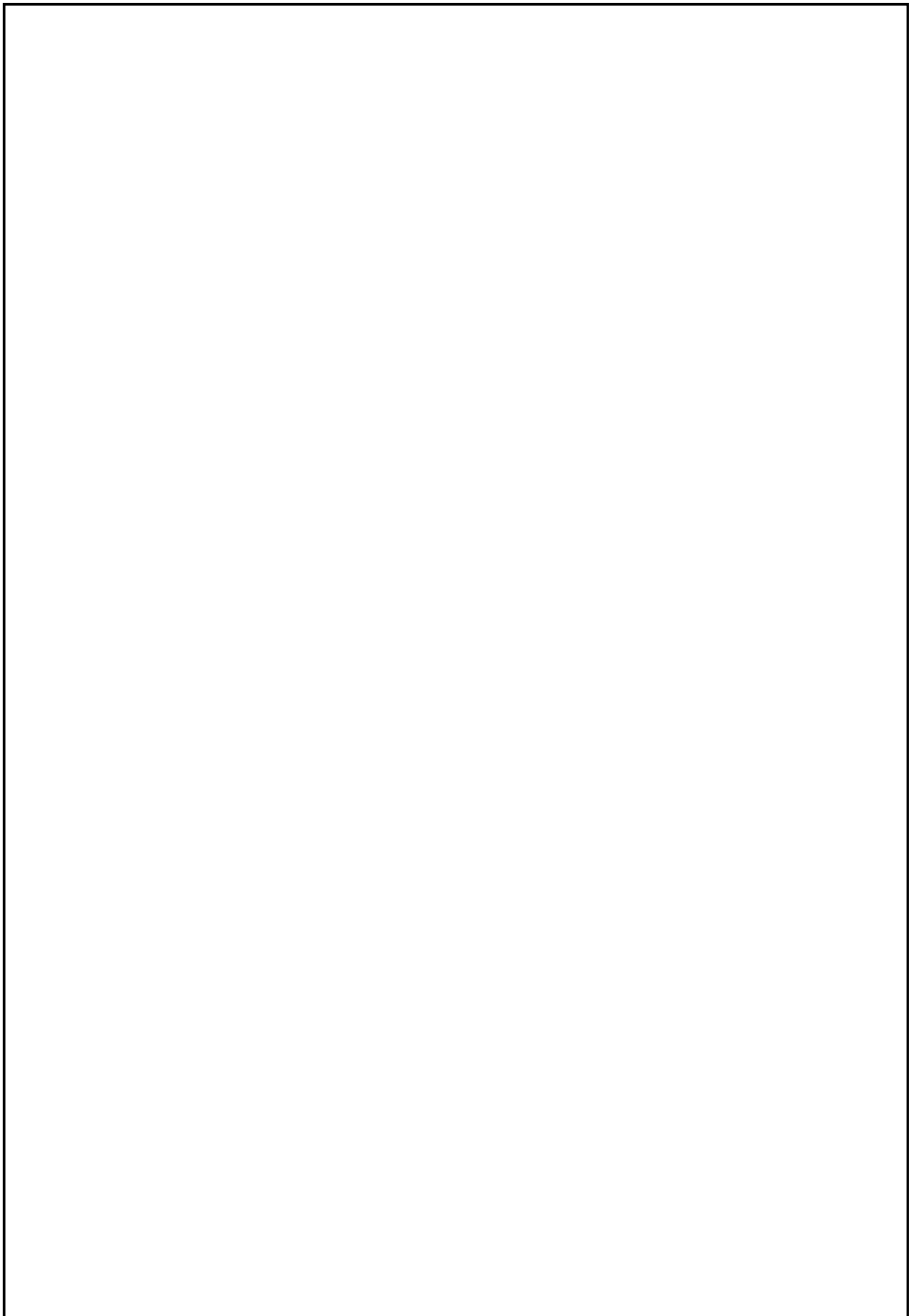
### FABBRICATI TECNOLOGICI Relazione di calcolo

GENERAL CONTRACTOR	ITALFERR S.p.A.
 Consorzio Cociv Project Manager (Ing. S. Veghiozzi) Data: 01/06/2012	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	C L	F A 0 0 0 X	0 0 1	F

Progettazione :								IL PROGETTISTA
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	
E00	Adeguamento sicurezza in galleria	Ing. Panzan 	16/03/2012	Ing. F. Colla 	20/03/2012	Ing. E. Pagani 	23/03/2012	 Dott. Ing. GHISLANDI ENRICO Sez. A. Autori: a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione n°A 16993 MILANO
F00	n°ITFA30100D44ISFA0000001A del 18/05/2012	Ing. Panzan 	28/05/2012	Ing. F. Colla 	28/05/2012	Ing. E. Pagani 	28/05/2012	
								Data: 01/06/2012

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-CL-FA00-0X-001_F00.DOC
-----------	---



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 3 di 72</p>

## INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	4
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	6
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	7
3.1.	Calcestruzzo .....	7
3.2.	Acciaio per c.a. ....	8
4.	ANALISI DEI CARICHI.....	9
5.	SOLAI .....	12
5.1.	Solaio S1.....	12
5.2.	Solaio S2.....	15
5.3.	Solaio S3.....	21
6.	TELAI .....	24
6.1.	Telaio trasversale ad 1 campata ed 1 piano.....	26
6.2.	Telaio trasversale a 2 campate ed 1 piano.....	32
6.3.	Telaio trasversale ad 1 campata e 2 piani.....	38
6.4.	Telaio longitudinale a 6 campate di bordo ed 1 piano.....	45
6.5.	Telaio longitudinale a 6 campate centrali ed 1 piano .....	54
6.6.	Telaio longitudinale a 6 campate laterali e 2 piani .....	63

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collocamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 4 di 72</p>

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha per oggetto il calcolo e le verifiche statiche delle strutture portanti relative ai Fabbricati Tecnologici da realizzare lungo la Tratta A.V./A.C. Terzo Valico dei Giovi.

I Fabbricati, disposti lungo tutta la Linea, presentano dimensioni variabili, sia in pianta sia in elevazione, adottando comunque la stessa tipologia costruttiva con struttura intelaiata in c.a., solai di piano con soletta piena di cls dello spessore pari a 0.30 m e solai di copertura realizzati con lastre predalles dello spessore complessivo di 0.25 m.

I pilastri presentano tutti una sezione trasversale di dimensione 0.25 x 0.40 m.

Le fondazioni sono del tipo a trave rovescia.

Si sono raggruppati i vari Fabbricati in tre tipologie, mediando il numero di campate e la loro dimensione, ottenendo quindi dei risultati generali ma significativi.

I Fabbricati dimensionati presentano quindi le seguenti caratteristiche:

- Fabbricato ad 1 piano con 6 campate in senso longitudinale e 1 campata in senso trasversale
- Fabbricato ad 1 piano con 6 campate in senso longitudinale e 2 campate in senso trasversale
- Fabbricato a 2 piani con 6 campate in senso longitudinale e 1 campata in senso trasversale

Dimensionamento e verifica riguardano più specificatamente:

- Solaio di copertura ad una campata
- Solaio di copertura a due campate
- Solaio intermedio ad una campata
- Telaio trasversale ad 1 campata ed 1 piano
- Telaio trasversale a 2 campate ed 1 piano
- Telaio trasversale ad 1 campata e 2 piani
- Telaio longitudinale a 6 campate di bordo ed 1 piano
- Telaio longitudinale a 6 campate centrali ed 1 piano
- Telaio longitudinale a 6 campate di bordo e 2 piani

Gli edifici sono stati calcolati facendo riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio, che fa rientrare i luoghi interessati dalla tratta in Zona 3.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 5 di 72</p>

I sovraccarichi adottati nel corso delle verifiche sono desunti dalla Normativa o da elaborati specifici degli impianti. In particolare:

soffitto intermedio	12.50 kN/m <sup>2</sup>
soffitto di copertura (neve)	1.88 kN/m <sup>2</sup>

Scopo della presente relazione è l'illustrazione dei criteri e delle ipotesi di calcolo adottati, delle più significative verifiche in merito alle condizioni di stabilità dei manufatti ed al tasso di lavoro dei materiali.

Il dimensionamento delle strutture viene eseguito, nell'ambito del metodo delle Tensioni Ammissibili, assumendo un coefficiente di omogeneizzazione  $n=15$ .

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collocamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 6 di 72</p>

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione è stata sviluppata in accordo con le seguenti normative:

- D.M. 16 gennaio 1996  
Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- Circolare Min. LL.PP. 4/7/96 N. 156 AA.GG/STC  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996.
- D.M. 9 gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- Circolare Min. LL.PP. 15/10/96 N. 252 AA.GG/STC  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996.
- D.M. 16 gennaio 1996  
Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Min. LL.PP. 10/04/97 N. 65 AA.GG  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16 gennaio 1996.
- D.M. 11/03/1988  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- Circolare Min. LL.PP. 24/09/88 N. 30483  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" di cui al D.M. 11-03-1998.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc

Foglio  
7 di 72

### 3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1. Calcestruzzo

Nelle strutture di progetto è stato utilizzato un calcestruzzo di classe Rck 350 (resistenza cubica caratteristica a 28 gg.) con le seguenti caratteristiche tecniche:

Resistenza cubica del calcestruzzo	Rck	=	35	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica del calcestruzzo	fck = 0,83 Rck	=	29.05	N/mm <sup>2</sup>
Deformazione massima delle fibre compresse	cu	=	3.5‰	
Modulo elastico istantaneo	$E_c = 5700\sqrt{R_{ck}}$	=	33720	N/mm <sup>2</sup>
Tensione ammissibile a presso flessione:	$\sigma_{cf} = 60 + \frac{R_{ck} - 150}{4}$	=	11.00	N/mm <sup>2</sup>
Tensione ammissibile a compressione semplice:	$\sigma_{cp} = 0.7 \times \sigma_{cf}$	=	7.70	N/mm <sup>2</sup>
Tensione tangenziale massima:	$\tau_{c0} = 4 + \frac{R_{ck} - 150}{75}$	=	0.66	N/mm <sup>2</sup>
	$\tau_{c1} = 14 + \frac{R_{ck} - 150}{35}$	=	1.97	N/mm <sup>2</sup>

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 8 di 72

### 3.2. Acciaio per c.a.

Per le armature è stato impiegato un acciaio in barre ad aderenza migliorata tipo FeB44k controllato in stabilimento.

Si riportano le caratteristiche di resistenza:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	=	430	N/mm <sup>2</sup>
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	=	540	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza del materiale	s	=	1.15	
Deformazione massima delle fibre tese	$s_u$	=	10‰	
Resistenza di calcolo	$f_{yd}$	=	373.9	N/mm <sup>2</sup>
Modulo di elasticità normale	$E_s$	=	206000	N/mm <sup>2</sup>



#### 4. ANALISI DEI CARICHI

1	SOLAIO DI PIANO (VAR. 12.50 kN/m <sup>2</sup> )	
	Soletta piena c.a. sp. 0.30 m	7.50 kN/m <sup>2</sup>
	Pavimnto galleggiante	0.40 kN/m <sup>2</sup>
	Intonaco intradosso	0.30 kN/m <sup>2</sup>
	Variabile	12.50 kN/m <sup>2</sup>
	<b>TOTALE</b>	<b>21.70 kN/m<sup>2</sup></b>

2	SOLAIO DI COPERTURA (VAR. 1.88 kN/m <sup>2</sup> )	
	Solaio in lastre predalle H = 5 + 16 + 4 = 25	3.35 kN/m <sup>2</sup>
	Massetto di pendenza alleggerito sp = 0.07 m	0.56 kN/m <sup>2</sup>
	Isolamento termico e impermeabilizzazione	0.15 kN/m <sup>2</sup>
	Variabile (Neve)	1.88 kN/m <sup>2</sup>
	<b>TOTALE</b>	<b>5.94 kN/m<sup>2</sup></b>

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc <span style="float: right;">Foglio 10 di 72</span>

Per la valutazione delle azioni sismiche negli edifici si fa riferimento al punto C.6 del D.M. 16.01.96, utilizzando il metodo dell'analisi statica equivalente. Le forze alle diverse quote sono applicate in corrispondenza dei baricentri dei pesi sismici, i quali generalmente possono essere riportati alle quote dei solai.

La forza orizzontale  $F_i$  alla generica quota, secondo una prefissata direzione, si ottiene dalla relazione:

$$F_i = K_{hi} W_i$$

essendo:

$$K_{hi} = C R \varepsilon \beta I$$

$$W_i = G_i + s Q_i$$

dove  $s$  è coefficiente di riduzione dei sovraccarichi determinabile dalla Tabella 5 del D.M. 16.01.1996 in funzione della destinazione d'uso dei locali. Tale coefficiente deve essere utilizzato esclusivamente per la valutazione delle azioni sismiche convenzionali, risultando indipendente dalle modalità di combinazione dei carichi verticali.

Le azioni sismiche da prendere in considerazione, così come definite al punto C.6 del D.M. 16.1.96, sono modellate come azioni statiche equivalenti.

I valori assunti per i coefficienti più significativi della verifica sismica sono i seguenti:

$$C = 0.04$$

$$I = 1.2 \quad \text{coefficiente di protezione sismica}$$

$$R = 1 \quad \text{coefficiente di risposta}$$

$$\varepsilon = 1 \quad \text{coefficiente di fondazione}$$

$$\beta = 1.2 \quad \text{coefficiente di struttura}$$

$$s = 0.33 \quad \text{per solai di piano e di copertura}$$

## CALCOLO AZIONI DELLA NEVE

**Normativa di riferimento:** CNR 10012/85  
D.M. 16/01/96  
CIRC. 04/07/96  
succ. modificaz. e integraz.

Si determinano le azioni statiche equivalenti agli effetti dinamici indotti dall'azione della pressione della neve

**Zona:** 1 ( Piemonte )

**Classe:** A ( Copertura ad una falda )

**Angolo formato dalla falda con l'orizzontale e quota sul livello del mare**

$\alpha$  destra 0  $\alpha$  sinistra 0  $a_s$  450,00 m

**Coefficiente di forma per coperture a falde**

Destra	$\mu_1$	0,8	$\mu_2$	0,8	$\mu_3$	0,8	$\mu^*_1$	0,8
Sinistra	$\mu_1$	0,8	$\mu_2$	0,8	$\mu_3$	0,8	$\mu^*_1$	0,8

**Valore di riferimento del carico neve al suolo ( $q_{sk}$ )**

$q_{sk}$  235 daN/m<sup>2</sup>

**Carico neve sulle coperture ( $q_s = \mu^* q_{sk}$ )**

$q_s$  188 daN/m<sup>2</sup>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 12 di 72</p>

## 5. SOLAI

### 5.1. Solaio S1

Il solaio di copertura S1, ad una sola campata, ha luce di calcolo di 6.54 m ed è realizzato con lastre predalles di larghezza 1.20 m e spessore pari a 0.25 m.

Su di esso gravano i carichi permanenti e variabili specificati nel precedente capitolo.

Le sollecitazioni flessionali e taglianti risultano quindi:

$$M = q \times l^2/8 = 7.128 \times 6.54^2/8 = 38.11 \text{ kNm}$$

$$V = q \times l/2 = 7.128 \times 6.54/2 = 23.31 \text{ kN}$$

Solaio S1 M+

1) Esercizio:

CC n°, asta n°

M = 38,11 kNm

N = 0 kN

2) Fessurazione:

CC n°, asta n°

M = 38,11 kNm

N = 0 kN

Armature:

n°6 f 6 a 2 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

n°6 f 16 a 20 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

Tassi di lavoro in esercizio:

s c = 10,85 N/mm<sup>2</sup>

s a = 185,87 N/mm<sup>2</sup>

Ampiezza media delle fessure:

wk = 0,1627 mm < wlim = 0.300

VERIFICA DI RESISTENZA:

M = 38,11 kNm

N = 0 kN

H/6 = 4,17 cm

B = 40 cm

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 13 di 72</p>

H = 25 cm

Verifica:

n = 15

x = 9,34 cm

s-c = 10,85 N/mm<sup>2</sup>

s-a = -127,86 N/mm<sup>2</sup> (y = 2 cm: 6 f 6, Aa = 1,70 cm<sup>2</sup>, passo 6,7 cm)

s-a''' = 185,87 N/mm<sup>2</sup> (y = 20 cm: 6 f 16, Aa''' = 12,06 cm<sup>2</sup>, passo 6,7 cm)

VERIFICA A FESSURAZIONE:

M = 38,11 kNm

N = 0 kNm

Rck = 35 N/mm<sup>2</sup>

fctm = 2,89 N/mm<sup>2</sup> (0,27xRck<sup>2/3</sup>)

B = 40 cm (larghezza sezione)

H = 25 cm (altezza sezione)

y = 2 cm (posizione di armatura)

Aa = 1,70 cm<sup>2</sup> (n°6 f 6 passo 6,6 cm)

y''' = 20 cm (posizione di armatura)

Aa''' = 12,06 cm<sup>2</sup> (n°6 f 16 passo 6,6 cm)

STADIO NON FESSURATO

n = 15 (coeff. omogeneizzazione)

Jid(I) = 63.334 cm<sup>4</sup>

Aid = 1.193 cm<sup>2</sup>

x(I) = 13,353 cm (asse neutro stato I, dal lembo compresso)

M = 13,20 kNm (Momento di formazione fessura fcfk = 0,7x1,2xfctm)

Mf = 15,71 kNm (Momento di fessurazione fctm)

STADIO FESSURATO (II)

n = 15 (coeff. omogeneizzazione)

x(II) = 9,3 cm (asse neutro stato II)

Jid(II) = 32.798 cm<sup>2</sup>

s s = 185,87 N/mm<sup>2</sup> (M,N)

e s = 0,000885

Geometria tirante ideale

b = 40 cm

h' = 16,8 cm (c + f/2 + i' + 7,5xf)

As = 12,06 cm<sup>2</sup>

Ac = 672,00 cm<sup>2</sup>

As/Ac = 0,0180

Distanza media fessure:

$c = 4$  cm (copriferro, da estradosso cls ad estradosso barra)

$i = 7$  cm (interasse ferri in orizzontali)

$i' = 0$  cm (interasse ferri verticale, nel caso di due strati di barre)

$f_{max} = 16$  mm diametro massimo barre

$r = 0,0180$  (As/Ac tirante ideale)

$k_1 = 0,4$  (barre a.m.)

$k_2 = 0,070$  ( $0,25x[1-h'/(2x(H-x_1))]$ )

$s_m = 11,82$  cm ( $2x(c+i/10)+k_1k_2xf/r$ )

Deformazione media:

$b_1 = 1$  (barre a.m.)

$b_2 = 0,5$  (carichi di lunga durata o numerosi cicli di carico)

$s_{sr} = 76,62$  N/mm<sup>2</sup> (stato II, Mf)

$s_{ss} = 185,87$  N/mm<sup>2</sup> (stato II, Magente)

$e_{sm} = 0,000810$  ( $ss/Esx(1-b_1xb_2x(ssr/ss)^2)$ )

Ampiezza teorica di fessura:

$w_k = 0,163$  mm ( $1,7x e_{sm} x s_m$ )

$c_{min} = 2,5$  cm copriferro minimo

$c = 4$  cm copriferro effettivo

coeff. = 1,5 (coef. riduttivo: min tra 1,5 e  $c/c_{min}$ )

$w_k = 0,163 < 1,50x0,200$  mm = 0,300 mm

Solaio S1 M+

CC n°, asta n°

$V = 23,31$  kNm

$B = 40$  cm

$H = 25$  cm

$c = 4$  cm

$H' = 21$  cm

Verifica a taglio in sezione parzializzata

$t = V / (0,9 \times H' \times B) = 0,3083$  N/mm<sup>2</sup> < 0,6667 N/mm<sup>2</sup>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 15 di 72</p>

## 5.2. Solaio S2

Il solaio di copertura S2, a due campate, ha luci di calcolo di 6.50 m ed è realizzato con lastre predalles di larghezza 1.20 m e spessore pari a 0.25 m.

Su di esso gravano i carichi permanenti e variabili specificati nel precedente capitolo.

Le sollecitazioni flessionali e taglianti risultano quindi:

$$M^+ = 23.46 \text{ kNm}$$

$$M^- = 37.64 \text{ kNm}$$

$$V = 28.96 \text{ kN}$$

Solaio S2 M+

1) Esercizio:

CC n°, asta n°

$$M = 23,46 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kN}$$

2) Fessurazione:

CC n°, asta n°

$$M = 23,46 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kN}$$

Armature:

n° 6 f 6 a 2 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

n° 6 f 12 a 20 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

Tassi di lavoro in esercizio:

$$s_c = 7,91 \text{ N/mm}^2$$

$$s_a = 196,98 \text{ N/mm}^2$$

Ampiezza media delle fessure:

$$w_k = 0,1758 \text{ mm} < w_{lim} = 0.300$$

VERIFICA DI RESISTENZA:

$$M = 23,46 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kN}$$

$$H/6 = 4,17 \text{ cm}$$

$$B = 40 \text{ cm}$$

$$H = 25 \text{ cm}$$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 16 di 72</p>

Verifica:

$$n = 15$$

$$x = 7,52 \text{ cm}$$

$$s-c = 7,91 \text{ N/mm}^2$$

$$s-a = -87,07 \text{ N/mm}^2 \text{ (} y = 2 \text{ cm: } 6 \text{ f } 6, A_a = 1,70 \text{ cm}^2, \text{ passo } 6,7 \text{ cm)}$$

$$s-a''' = 196,98 \text{ N/mm}^2 \text{ (} y = 20 \text{ cm: } 6 \text{ f } 12, A_a''' = 6,79 \text{ cm}^2, \text{ passo } 6,7 \text{ cm)}$$

VERIFICA A FESSURAZIONE:

$$M = 23,46 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kNm}$$

$$R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctm} = 2,89 \text{ N/mm}^2 \text{ (} 0,27 \times R_{ck}^{2/3} \text{)}$$

$$B = 40 \text{ cm (larghezza sezione)}$$

$$H = 25 \text{ cm (altezza sezione)}$$

$$y = 2 \text{ cm (posizione di armatura)}$$

$$A_a = 1,70 \text{ cm}^2 \text{ (n}^\circ 6 \text{ f } 6 \text{ passo } 6,66666666666667 \text{ cm)}$$

$$y''' = 20 \text{ cm (posizione di armatura)}$$

$$A_a''' = 6,79 \text{ cm}^2 \text{ (n}^\circ 6 \text{ f } 12 \text{ passo } 6,66666666666667 \text{ cm)}$$

STADIO NON FESSURATO

$$n = 15 \text{ (coeff. omogeneizzazione)}$$

$$J_{id(I)} = 59.854 \text{ cm}^4$$

$$A_{id} = 1.119 \text{ cm}^2$$

$$x(I) = 12,914 \text{ cm (asse neutro stato I, dal lembo compresso)}$$

$$M = 12,02 \text{ kNm (Momento di formazione fessura } f_{ck} = 0,7 \times 1,2 \times f_{ctm} \text{)}$$

$$M_f = 14,31 \text{ kNm (Momento di fessurazione } f_{ctm} \text{)}$$

STADIO FESSURATO (II)

$$n = 15 \text{ (coeff. omogeneizzazione)}$$

$$x(II) = 7,5 \text{ cm (asse neutro stato II)}$$

$$J_{id(II)} = 22.299 \text{ cm}^4$$

$$s_s = 196,98 \text{ N/mm}^2 \text{ (M,N)}$$

$$e_s = 0,000938$$

Geometria tirante ideale

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$h' = 13,6 \text{ cm (} c + f/2 + i' + 7,5 \times f \text{)}$$

$$A_s = 6,79 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 544,00 \text{ cm}^2$$

$$A_s/A_c = 0,0125$$



## Distanza media fessure:

$c = 4$  cm (copriferro, da estradosso cls ad estradosso barra)

$i = 7$  cm (interasse ferri in orizzontali)

$i' = 0$  cm (interasse ferri verticale, nel caso di due strati di barre)

$f_{max} = 12$  mm diametro massimo barre

$r = 0,0125$  (As/Ac tirante ideale)

$k_1 = 0,4$  (barre a.m.)

$k_2 = 0,109$  ( $0,25x[1-h'/(2x(H-x1))]$ )

$s_m = 13,54$  cm ( $2x(c+i/10)+k_1xk_2xf/r$ )

## Deformazione media:

$b_1 = 1$  (barre a.m.)

$b_2 = 0,5$  (carichi di lunga durata o numerosi cicli di carico)

$s_{sr} = 120,13$  N/mm<sup>2</sup> (stato II, Mf)

$s_{ss} = 196,98$  N/mm<sup>2</sup> (stato II, Magente)

$e_{sm} = 0,000764$  ( $ss/Esx(1-b_1xb_2x(ssr/ss)^2)$ )

## Ampiezza teorica di fessura:

$w_k = 0,176$  mm ( $1,7xesmxsm$ )

$c_{min} = 2,5$  cm copriferro minimo

$c = 4$  cm copriferro effettivo

coeff. = 1,5 (coef. riduttivo: min tra 1,5 e  $c/c_{min}$ )

$w_k = 0,176 < 1,50x0,200$  mm = 0,300 mm

Solaio S2 M-

1) Esercizio:

CC n°, asta n°

$M = 37,64 \text{ kNm}$

$N = 0 \text{ kN}$

2) Fessurazione:

CC n°, asta n°

$M = 37,64 \text{ kNm}$

$N = 0 \text{ kN}$

Armature:

n°6 f 12 a 5 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

n°6 f 6 a 22 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

n°6 f 12 a 22 cm dal lembo compresso (passo 6,7 cm)

Tassi di lavoro in esercizio:

$s_c = 9,64 \text{ N/mm}^2$

$s_a = 236,28 \text{ N/mm}^2$

Ampiezza media delle fessure:

$w_k = 0,2210 \text{ mm} < w_{lim} = 0.300$

VERIFICA DI RESISTENZA:

$M = 37,64 \text{ kNm}$

$N = 0 \text{ kN}$

$H/6 = 4,17 \text{ cm}$

$B = 40 \text{ cm}$

$H = 25 \text{ cm}$

Verifica:

$n = 15$

$x = 8,35 \text{ cm}$

$s_c = 9,64 \text{ N/mm}^2$

$s_a = -58,04 \text{ N/mm}^2$  ( $y = 5 \text{ cm}$ : 6 f 12,  $A_a = 6,79 \text{ cm}^2$ , passo 6,7 cm)

$s_a'' = 236,28 \text{ N/mm}^2$  ( $y = 22 \text{ cm}$ : 6 f 6,  $A_a'' = 1,70 \text{ cm}^2$ , passo 6,7 cm)

$s_a''' = 236,28 \text{ N/mm}^2$  ( $y = 22 \text{ cm}$ : 6 f 12,  $A_a''' = 6,79 \text{ cm}^2$ , passo 6,7 cm)

VERIFICA A FESSURAZIONE:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 19 di 72</p>

$$M = 37,64 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kNm}$$

$$R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctm} = 2,89 \text{ N/mm}^2 \text{ (} 0,27 \times R_{ck}^{2/3} \text{)}$$

$$B = 40 \text{ cm (larghezza sezione)}$$

$$H = 25 \text{ cm (altezza sezione)}$$

$$y = 5 \text{ cm (posizione di armatura)}$$

$$A_a = 6,79 \text{ cm}^2 \text{ (n}^\circ 6 \text{ f 12 passo 6,67 cm)}$$

$$y'' = 22 \text{ cm (posizione di armatura)}$$

$$A_a'' = 1,70 \text{ cm}^2 \text{ (n}^\circ 6 \text{ f 6 passo 10 cm)}$$

$$y''' = 22 \text{ cm (posizione di armatura)}$$

$$A_a''' = 6,79 \text{ cm}^2 \text{ (n}^\circ 6 \text{ f 12 passo 6,67 cm)}$$

#### STADIO NON FESSURATO

$$n = 15 \text{ (coeff. omogeneizzazione)}$$

$$J_{id(I)} = 68.002 \text{ cm}^4$$

$$A_{id} = 1.214 \text{ cm}^2$$

$$x(I) = 12,842 \text{ cm (asse neutro stato I, dal lembo compresso)}$$

$$M = 13,57 \text{ kNm (Momento di formazione fessura } f_{ck} = 0,7 \times 1,2 \times f_{ctm} \text{)}$$

$$M_f = 16,16 \text{ kNm (Momento di fessurazione } f_{ctm} \text{)}$$

#### STADIO FESSURATO (II)

$$n = 15 \text{ (coeff. omogeneizzazione)}$$

$$x(II) = 8,4 \text{ cm (asse neutro stato II)}$$

$$J_{id(II)} = 32.611 \text{ cm}^2$$

$$s = 236,28 \text{ N/mm}^2 \text{ (M,N)}$$

$$e_s = 0,001125$$

#### Geometria tirante ideale

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$h' = 13,6 \text{ cm (} c + f/2 + i' + 7,5 \times f \text{)}$$

$$A_s = 8,48 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 544,00 \text{ cm}^2$$

$$A_s/A_c = 0,0156$$

#### Distanza media fessure:

$$c = 4 \text{ cm (copriferro, da estradosso cls ad estradosso barra)}$$

$$i = 7 \text{ cm (interasse ferri in orizzontali)}$$

$$i' = 0 \text{ cm (interasse ferri verticale, nel caso di due strati di barre)}$$

$$f_{\max} = 12 \text{ mm diametro massimo barre}$$

$$r = 0,0156 \text{ (} A_s/A_c \text{ tirante ideale)}$$

$$k_1 = 0,4 \text{ (barre a.m.)}$$

$$k_2 = 0,110 \text{ (} 0,25 \times [1 - h' / (2 \times (H - x_1))] \text{)}$$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 20 di 72</p>

$$s_m = 12,72 \text{ cm } (2 \times (c+i/10) + k_1 \times k_2 \times f/r)$$

Deformazione media:

$$b_1 = 1 \text{ (barre a.m.)}$$

$$b_2 = 0,5 \text{ (carichi di lunga durata o numerosi cicli di carico)}$$

$$s_{sr} = 101,44 \text{ N/mm}^2 \text{ (stato II, Mf)}$$

$$s_{ss} = 236,28 \text{ N/mm}^2 \text{ (stato II, Magente)}$$

$$e_{sm} = 0,001021 \text{ (} s_s / E_s \times (1 - b_1 \times b_2 \times (s_{sr} / s_s)^2 \text{))}$$

Ampiezza teorica di fessura:

$$w_k = 0,221 \text{ mm } (1,7 \times e_{sm} \times s_m)$$

$$c_{min} = 2,5 \text{ cm } \text{copriferro minimo}$$

$$c = 4 \text{ cm } \text{copriferro effettivo}$$

$$\text{coeff.} = 1,5 \text{ (coef. riduttivo: min tra 1,5 e } c/c_{min} \text{)}$$

$$w_k = 0,221 < 1,50 \times 0,200 \text{ mm} = 0,300 \text{ mm}$$

Solaio S2 M-

CC n°, asta n°

$$V = 23,31 \text{ kNm}$$

$$B = 40 \text{ cm}$$

$$H = 25 \text{ cm}$$

$$c = 4 \text{ cm}$$

$$H' = 21 \text{ cm}$$

Verifica a taglio in sezione parzializzata

$$t = V / (0,9 \times H' \times B) = 0,3083 \text{ N/mm}^2 < 0,6667 \text{ N/mm}^2$$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 21 di 72</p>

### 5.3. Solaio S3

Il solaio intermedio S3, ad una sola campata, ha luce di calcolo di 6.54 m ed è realizzato con getto pieno in cls dello spessore di 0.30 m. Le verifiche si effettuano per una sezione di un metro di larghezza.

Su di esso gravano i carichi permanenti e variabili specificati nel precedente capitolo.

Le sollecitazioni flessionali e taglianti risultano quindi:

$$M = q \times l^2/8 = 21.70 \times 6.54^2/8 = 116.02 \text{ kNm}$$

$$V = q \times l/2 = 21.70 \times 6.54/2 = 70.96 \text{ kN}$$

Solaio S3 M+

1) Esercizio:

CC n°, asta n°

$$M = 116,02 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kN}$$

2) Fessurazione:

CC n°, asta n°

$$M = 116,02 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kN}$$

Armature:

n°5 f 12 a 2 cm dal lembo compresso (passo 20,0 cm)

n°5 f 12 a 26 cm dal lembo compresso (passo 20,0 cm)

n°5 f 20 a 28 cm dal lembo compresso (passo 20,0 cm)

Tassi di lavoro in esercizio:

$$s_c = 8,43 \text{ N/mm}^2$$

$$s_a = 229,69 \text{ N/mm}^2$$

Ampiezza media delle fessure:

$$w_k = 0,2524 \text{ mm} < w_{lim} = 0.300$$

VERIFICA DI RESISTENZA:

$$M = 116,02 \text{ kNm}$$

$$N = 0 \text{ kN}$$

$$H/6 = 5,00 \text{ cm}$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

H = 30 cm

Verifica:

n = 15

x = 9,94 cm

s-c = 8,43 N/mm<sup>2</sup>

s-a = -101,04 N/mm<sup>2</sup> (y = 2 cm: 5 f 12, Aa = 5,65 cm<sup>2</sup>, passo 20,0 cm)

s-a" = 204,25 N/mm<sup>2</sup> (y = 26 cm: 5 f 12, Aa" = 5,65 cm<sup>2</sup>, passo 20,0 cm)

s-a''' = 229,69 N/mm<sup>2</sup> (y = 28 cm: 5 f 20, Aa''' = 15,71 cm<sup>2</sup>, passo 20,0 cm)

VERIFICA A FESSURAZIONE:

M = 116,02 kNm

N = 0 kNm

Rck = 35 N/mm<sup>2</sup>

fctm = 2,89 N/mm<sup>2</sup> (0,27xRck<sup>2/3</sup>)

B = 100 cm (larghezza sezione)

H = 30 cm (altezza sezione)

y = 2 cm (posizione di armatura)

Aa = 5,65 cm<sup>2</sup> (n°5 f 12 passo 20 cm)

y" = 26 cm (posizione di armatura)

Aa" = 5,65 cm<sup>2</sup> (n°5 f 12 passo 10 cm)

y''' = 28 cm (posizione di armatura)

Aa''' = 15,71 cm<sup>2</sup> (n°5 f 20 passo 20 cm)

STADIO NON FESSURATO

n = 15 (coeff. omogeneizzazione)

Jid(I) = 282.965 cm<sup>4</sup>

Aid = 3.378 cm<sup>2</sup>

x(I) = 15,799 cm (asse neutro stato I, dal lembo compresso)

M = 48,36 kNm (Momento di formazione fessura fck = 0,7x1,2xfctm)

Mf = 57,57 kNm (Momento di fessurazione fctm)

STADIO FESSURATO (II)

n = 15 (coeff. omogeneizzazione)

x(II) = 9,9 cm (asse neutro stato II)

Jid(II) = 136.813 cm<sup>2</sup>

s s = 229,69 N/mm<sup>2</sup> (M,N)

e s = 0,001094

Geometria tirante ideale

b = 100 cm

h' = 24,0 cm (c + f/2 + i' + 7,5xf)

$$A_s = 21,36 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 2400,00 \text{ cm}^2$$

$$A_s/A_c = 0,0089$$

Distanza media fessure:

$$c = 4 \text{ cm (copriferro, da estradosso cls ad estradosso barra)}$$

$$i = 20 \text{ cm (interasse ferri in orizzontali)}$$

$$i' = 2 \text{ cm (interasse ferri verticale, nel caso di due strati di barre)}$$

$$f_{\text{max}} = 20 \text{ mm diametro massimo barre}$$

$$r = 0,0089 \text{ (} A_s/A_c \text{ tirante ideale)}$$

$$k_1 = 0,4 \text{ (barre a.m.)}$$

$$k_2 = 0,039 \text{ (} 0,25x[1-h'/(2x(H-x1))] \text{)}$$

$$s_m = 15,48 \text{ cm (} 2x(c+i/10)+k_1k_2xf/r \text{)}$$

Deformazione media:

$$b_1 = 1 \text{ (barre a.m.)}$$

$$b_2 = 0,5 \text{ (carichi di lunga durata o numerosi cicli di carico)}$$

$$s_{sr} = 113,97 \text{ N/mm}^2 \text{ (stato II, Mf)}$$

$$s_{ss} = 229,69 \text{ N/mm}^2 \text{ (stato II, Magente)}$$

$$e_{sm} = 0,000959 \text{ (} s_{ss}/E_sx(1-b_1xb_2x(s_{sr}/s_{ss})^2) \text{)}$$

Ampiezza teorica di fessura:

$$w_k = 0,252 \text{ mm (} 1,7x e_{sm}x s_m \text{)}$$

$$c_{\text{min}} = 2,5 \text{ cm copriferro minimo}$$

$$c = 4 \text{ cm copriferro effettivo}$$

$$\text{coeff.} = 1,5 \text{ (coef. riduttivo: min tra 1,5 e } c/c_{\text{min}} \text{)}$$

$$w_k = 0,252 < 1,50x0,1200 \text{ mm} = 0,300 \text{ mm}$$

Solaio S3 M+

CC n°, asta n°

$$V = 70,96 \text{ kNm}$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$H = 30 \text{ cm}$$

$$c = 4 \text{ cm}$$

$$H' = 26 \text{ cm}$$

Verifica a taglio in sezione parzializzata

$$t = V / (0,9 \times H' \times B) = 0,3032 \text{ N/mm}^2 < 0,6667 \text{ N/mm}^2$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 24 di 72

## 6. Telai

Il calcolo di dimensionamento e di verifica delle strutture gettate in opera è condotto con le seguenti assunzioni:

- metodo delle Tensioni Ammissibili
- comportamento elastico lineare
- sovrapposizione degli effetti

Le azioni dirette che sollecitano le strutture sono costituite dai pesi propri dei materiali e dai carichi accidentali assunti.

Le azioni sono state sempre considerate come agenti contemporaneamente, in quanto il tipo di utilizzazione dell'edificio, l'entità dei carichi accidentali rispetto i permanenti e gli incrementi dei valori utilizzati nel calcolo, consentono questa assunzione.

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi statica che permette di valutare gli effetti sismici per costruzioni con struttura regolare e con elementi di luce corrente assoggettando la struttura in esame ad un sistema di forze orizzontali parallele alle direzioni ipotizzate per il sisma.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z).

La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$K * u = F$$

Dove: K = matrice di rigidezza

u = vettore spostamenti nodali

F = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p> <p>Foglio 25 di 72</p>

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo BEAM (trave)

Elemento tipo PLATE (piastra-guscio)

I succitati elementi sono di norma compresi nella libreria prevista dai più diffusi programmi di analisi agli elementi finiti.

Il codice di calcolo adottato è ALGOR SUPERSAP prodotto dalla ALGOR INTERACTIVE SYSTEMS, Inc. Pittsburgh, PA, USA.

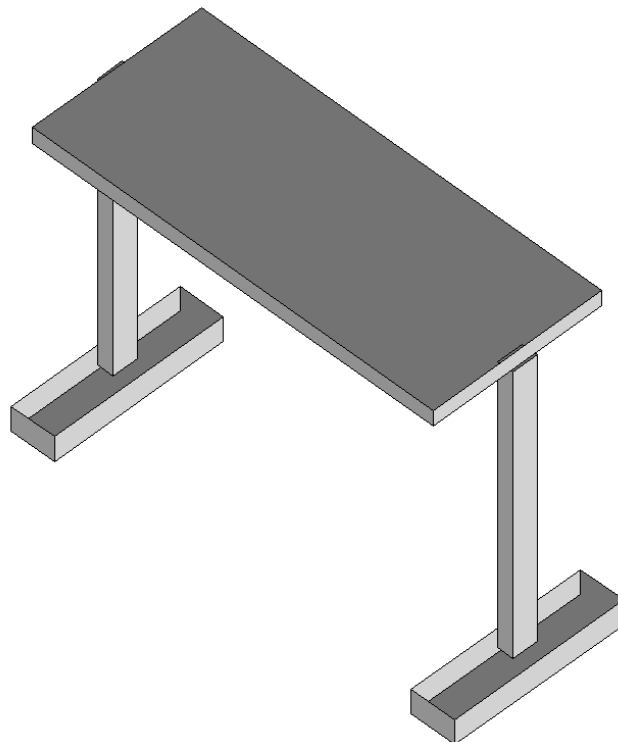
Il programma PRO\_SAP e il suo solutore interno SUPERSAP, applica il metodo degli elementi finiti per strutture di forma qualunque, comunque caricate e vincolate, nell'ambito del comportamento lineare delle stesse.

La risoluzione del sistema  $K * u = F$  è condotta con l'algoritmo di Gauss modificato sulla matrice K globale suddivisa in blocchi.

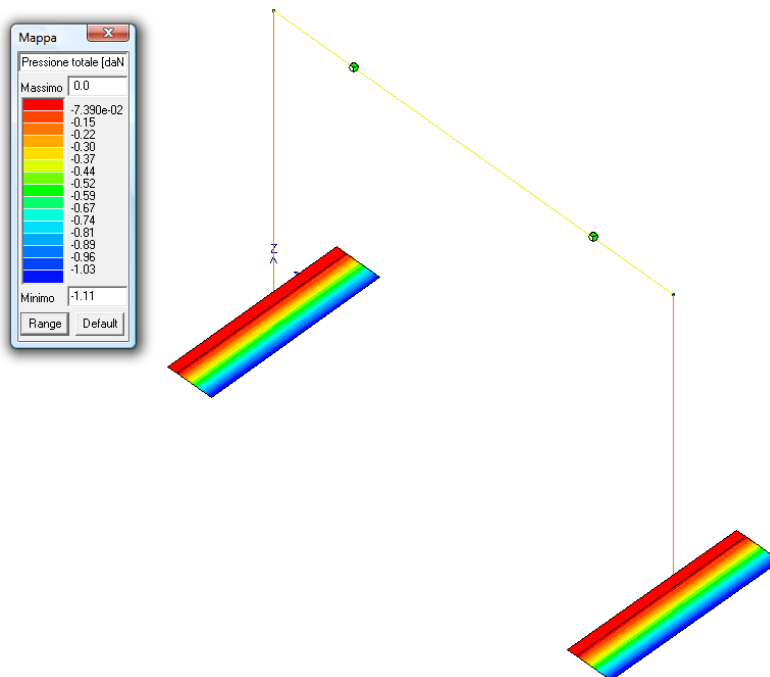
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc	Foglio 26 di 72

### 6.1. Telaio trasversale ad 1 campata ed 1 piano

Il telaio è composto da due pilastri collegati dal relativo campo di solaio S1, avente area di influenza pari a 2.75 m. I pilastri, con sezione trasversale 0.25x0.40 m, hanno un'altezza di 4.65 m e un interasse pari a 6.50 m.

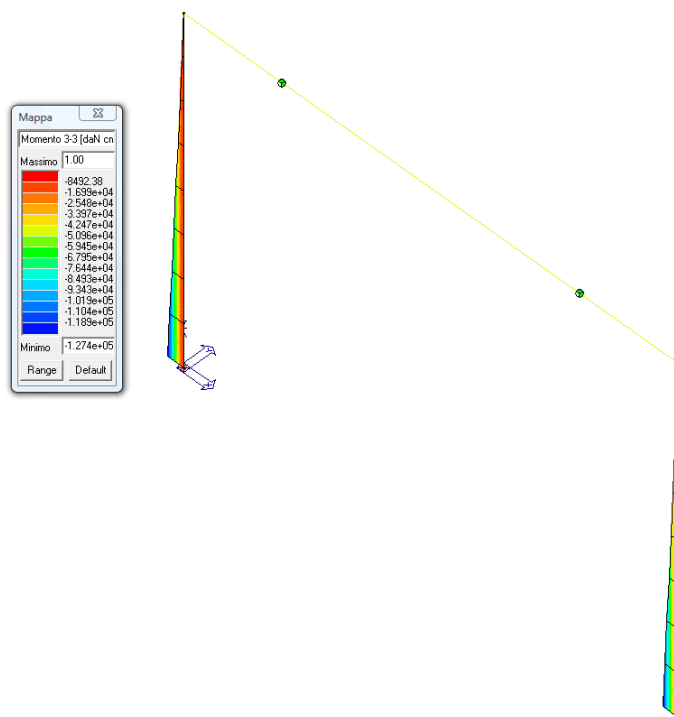


Modello del telaio – Vista solida

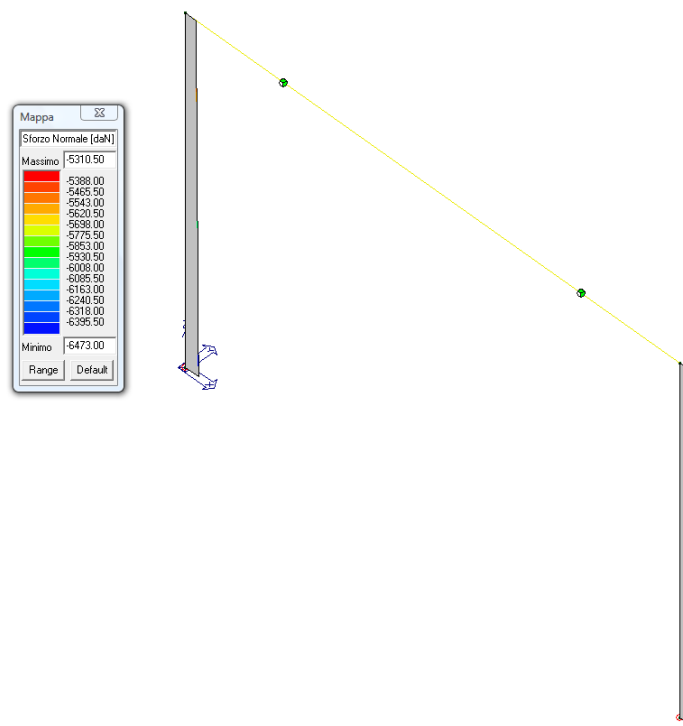


Pressioni sul terreno

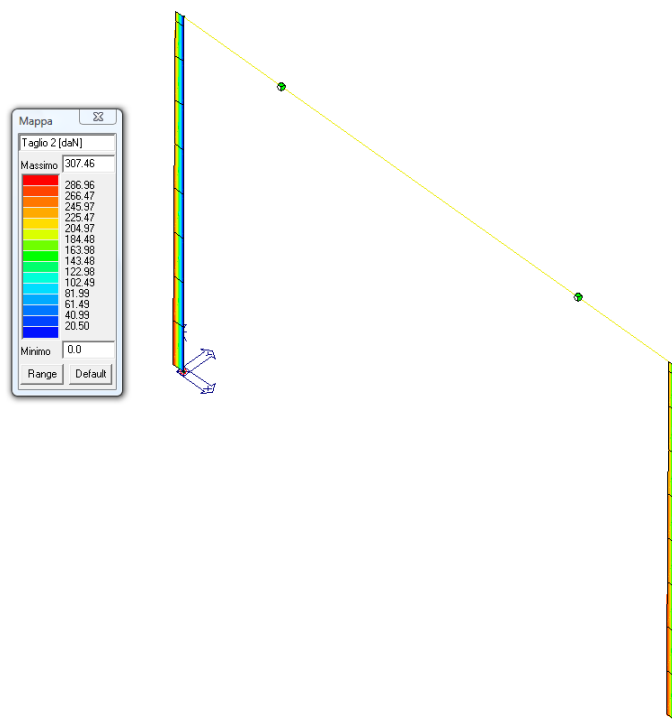
Come si evince, dalla figura e dalla legenda riportata a fianco, le pressioni massime sul terreno di fondazione sono nell'intorno di 1 daN/cm<sup>2</sup> e quindi compatibili con le caratteristiche del terreno in sito.



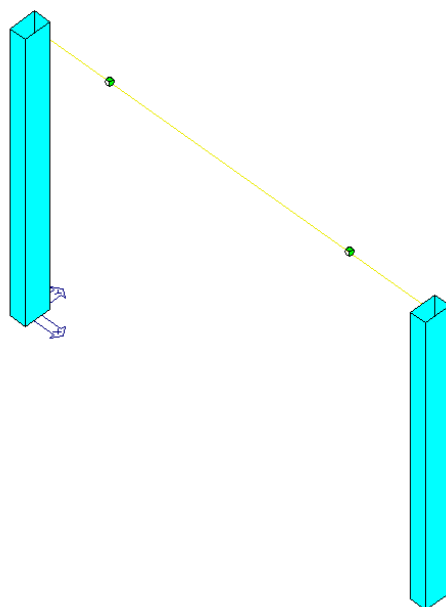
Involuppo Momento flettente pilastri



Inviluppo Azione assiale pilastri



Inviluppo Taglio pilastri



Verifiche pilastri

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 30 di 72

media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

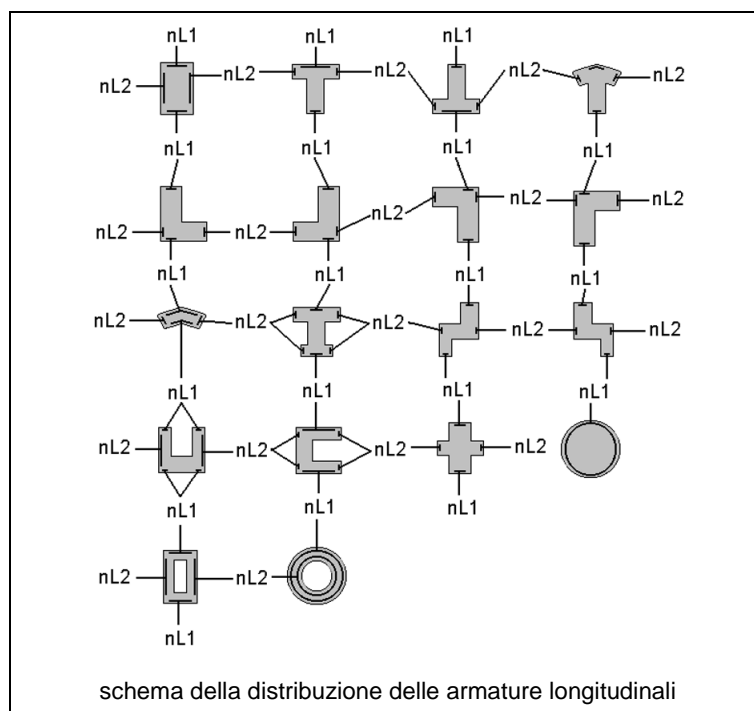
Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

<b>M_P X Y</b>	Numero della pilastrata e posizione in pianta
<b>M_T Z P P</b>	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
<b>Pilas. o Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Quota</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>Sc med</b>	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>Sf max</b>	Tensione massima nell'acciaio
<b>staffe</b>	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
<b>Tau max</b>	Tensione massima tangenziale nel cls
<b>Rif. comb</b>	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
<b>AfV</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>AfT</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
<b>Scorr. P</b>	Scorrimento dei piegati
<b>Af long.</b>	Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

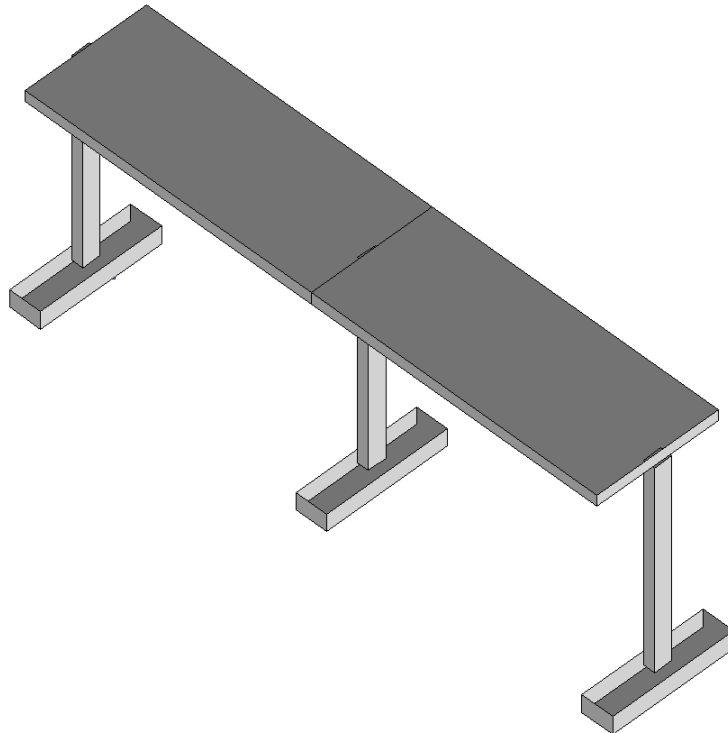
<b>Stato</b>	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
<b>I 7.4.29</b>	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
<b>Bj2(3)</b>	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
<b>Hjc2(2)</b>	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
<b>V. 7.4.8</b>	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
<b>I 7.4.10</b>	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Pilas.	Note	Stato	Quota cm	%Af	Armat. long.	sc max daN/cm2	sc med daN/cm2	sf max daN/cm2	Staffe L=cm	tau max daN/cm2	Rif. cmb
1	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-39.3	-5.6	619.4	2+2d8/5 L=80	0.4	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-18.8	-5.1	-214.9	2+2d8/12 L=305	0.4	2,1,2,2
2	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-39.3	-5.6	619.4	2+2d8/5 L=80	0.4	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-18.8	-5.1	-214.9	2+2d8/12 L=305	0.4	2,1,2,2
Pilas.				%Af		sc max	sc med	sf max		tau max	
				1.54		-39.30	-5.56	-214.86		0.40	

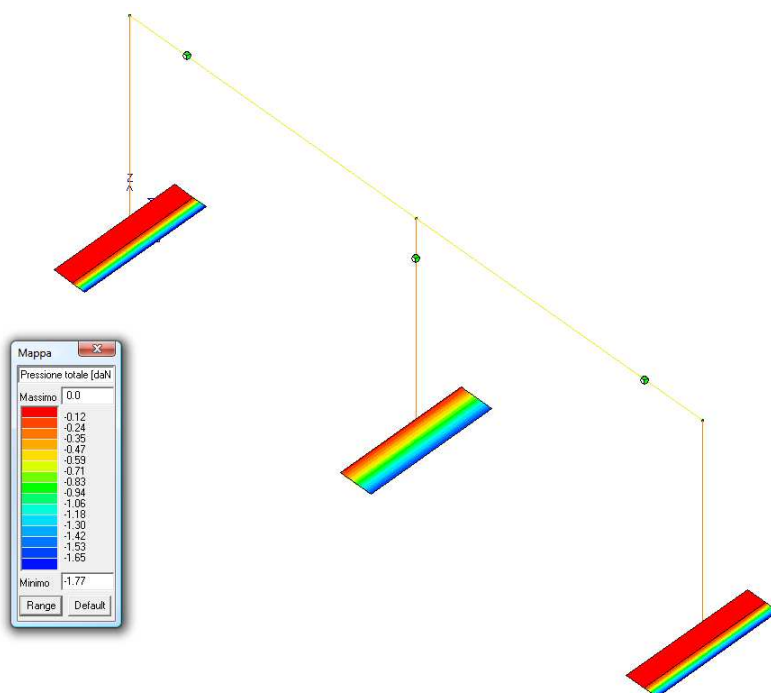
## 6.2. Telaio trasversale a 2 campate ed 1 piano

Il telaio è composto da tre pilastri disposti su due campate e collegati dal relativo campo di solaio S1, avente area di influenza pari a 2.75 m. I pilastri, con sezione trasversale 0.25x0.40 m, hanno un'altezza di 4.65 m e un interasse pari a 6.50 m.



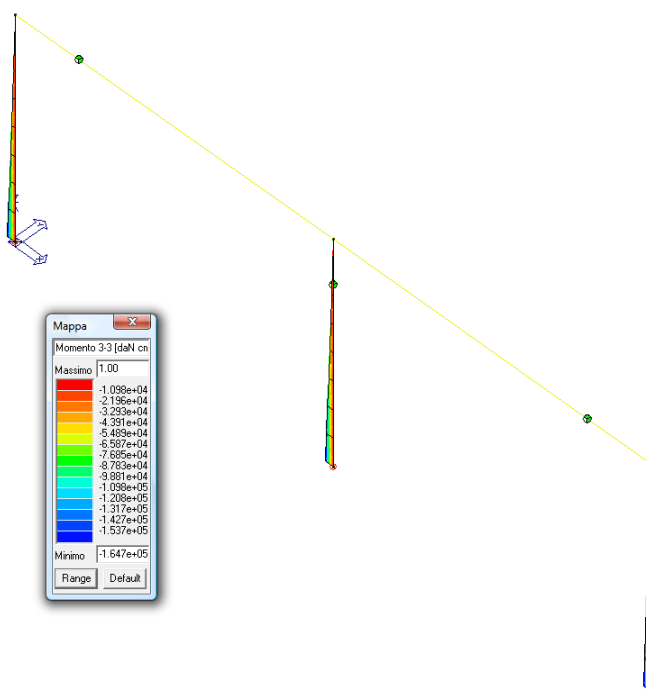
Modello del telaio – Vista solida



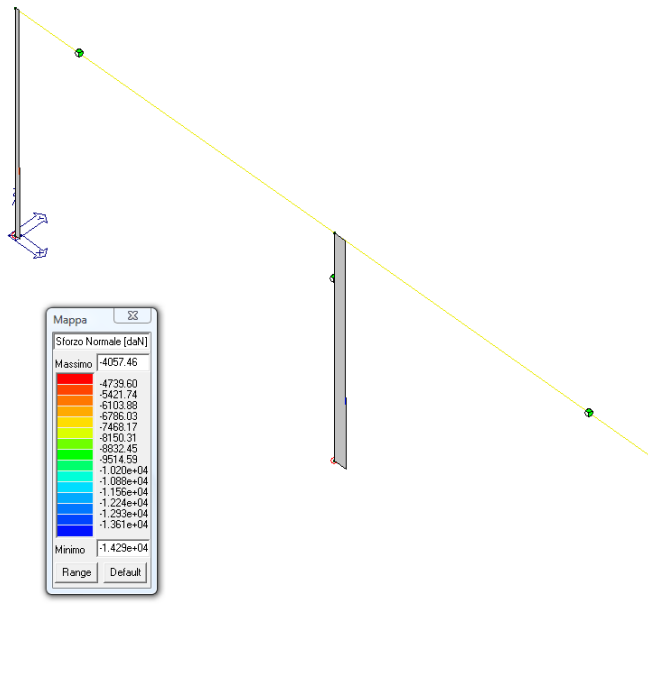


#### Pressioni sul terreno

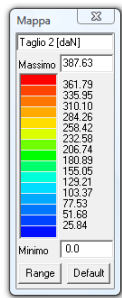
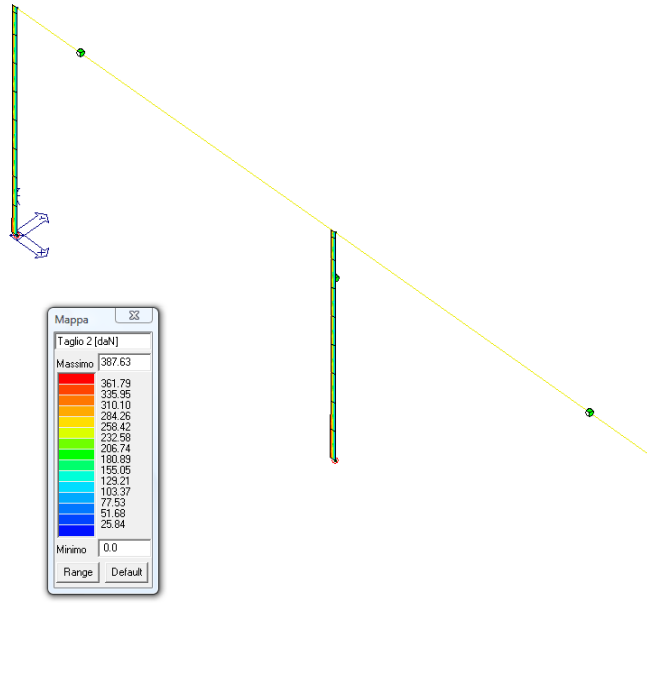
Come si evince, dalla figura e dalla legenda riportata a fianco, le pressioni massime sul terreno di fondazione sono nell'intorno di 1.5 daN/cm<sup>2</sup> e quindi compatibili con le caratteristiche del terreno in sito.



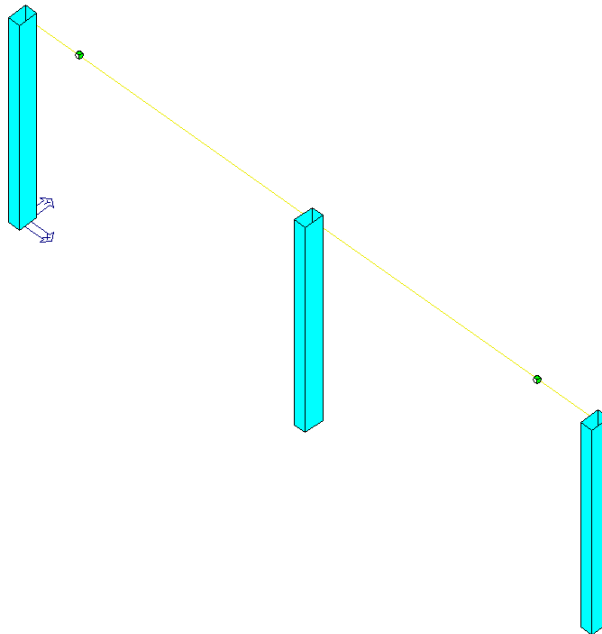
#### Involuppo Momento flettente pilastri



Involuppo Azione assiale pilastri



Inviluppo Taglio pilastri



Verifiche pilastri

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 36 di 72

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

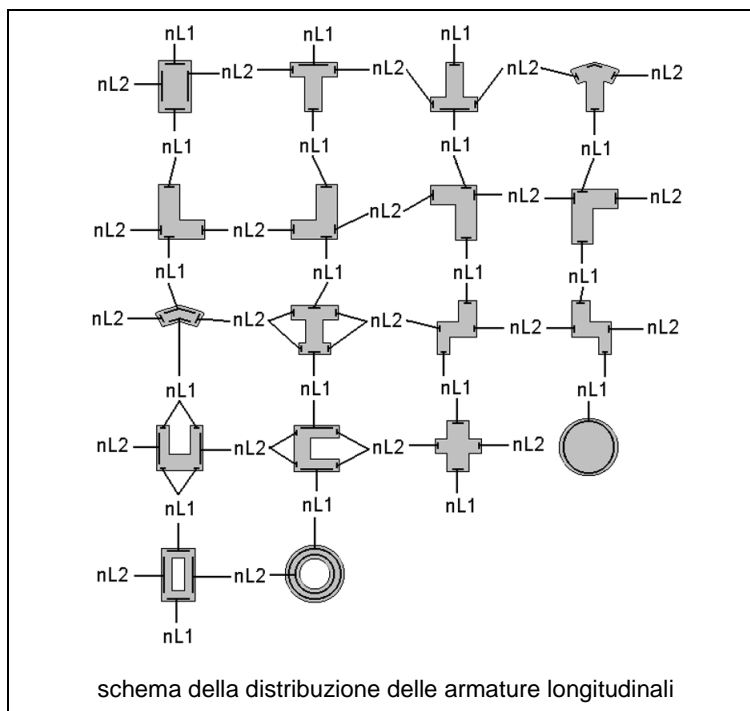
In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

<b>M_P X Y</b>	Numero della pilastrata e posizione in pianta
<b>M_T Z P P</b>	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
<b>Pilas. o Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Quota</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>Sc med</b>	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>Sf max</b>	Tensione massima nell'acciaio
<b>staffe</b>	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
<b>Tau max</b>	Tensione massima tangenziale nel cls
<b>Rif. comb</b>	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
<b>AfV</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>AfT</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
<b>Scorr. P</b>	Scorrimento dei piegati

**Af long.** Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

<b>Stato</b>	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
<b>I 7.4.29</b>	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
<b>Bj2(3)</b>	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
<b>Hjc2(2)</b>	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
<b>V. 7.4.8</b>	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
<b>I 7.4.10</b>	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)

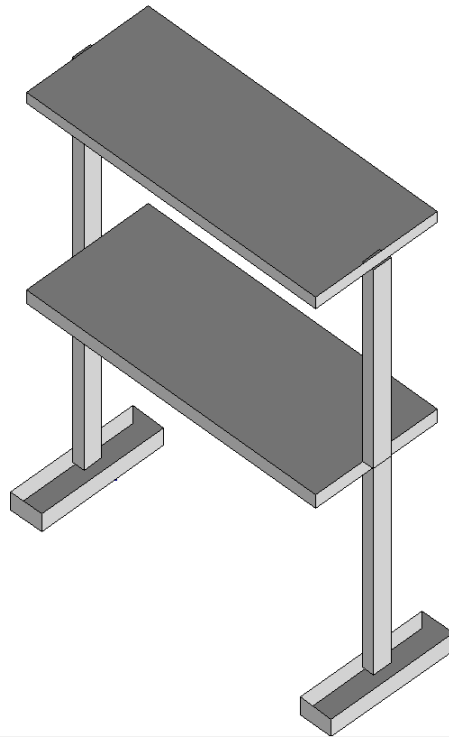


Pilas.	Note	Stato	Quota cm	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe L=cm	tau max	Rif. cmb
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	
1	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-49.9	-4.5	987.8	2+2d8/5 L=80	0.5	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-24.2	-4.0	339.8	2+2d8/12 L=305	0.5	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-3.5	-3.5	-52.3	2+2d8/5 L=80	0.4	1,1,1,2
2	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-52.8	-12.3	-586.4	2+2d8/5 L=80	0.5	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-27.5	-11.8	-345.2	2+2d8/12 L=305	0.5	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-11.3	-11.3	-169.2	2+2d8/5 L=80	0.4	1,1,1,2
4	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-49.9	-4.5	987.8	2+2d8/5 L=80	0.5	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-24.2	-4.0	339.8	2+2d8/12 L=305	0.5	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-3.5	-3.5	-52.3	2+2d8/5 L=80	0.4	1,1,1,2
<b>Pilas.</b>				<b>%Af</b>		<b>sc max</b>	<b>sc med</b>	<b>sf max</b>		<b>tau max</b>	
				1.54		-52.82	-12.28	-586.45		0.50	

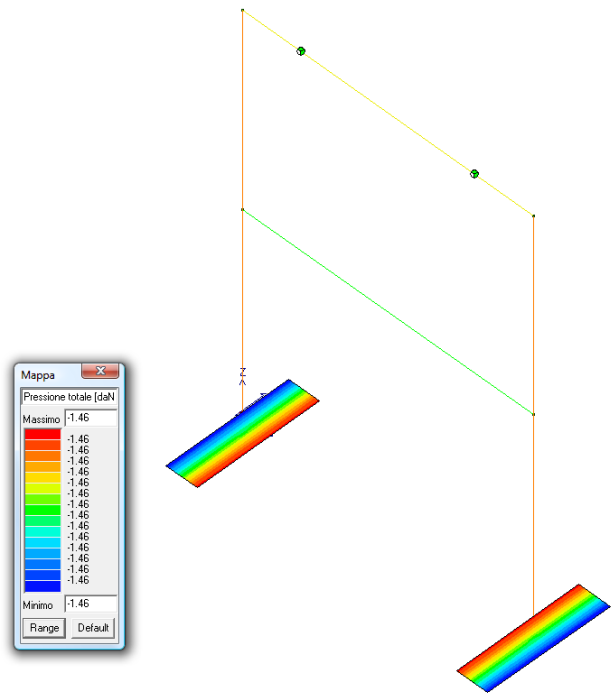
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc	Foglio 38 di 72

### 6.3. Telaio trasversale ad 1 campata e 2 piani

Il telaio è composto da due pilastri disposti su due campate e due piani, collegati dai relativi campi di solaio intermedio S3 e di copertura S2, aventi area di influenza pari a 2.75 m. I pilastri, con sezione trasversale 0.25x0.40 m, hanno un'altezza complessiva di 9.13 m e un interasse pari a 6.50 m.

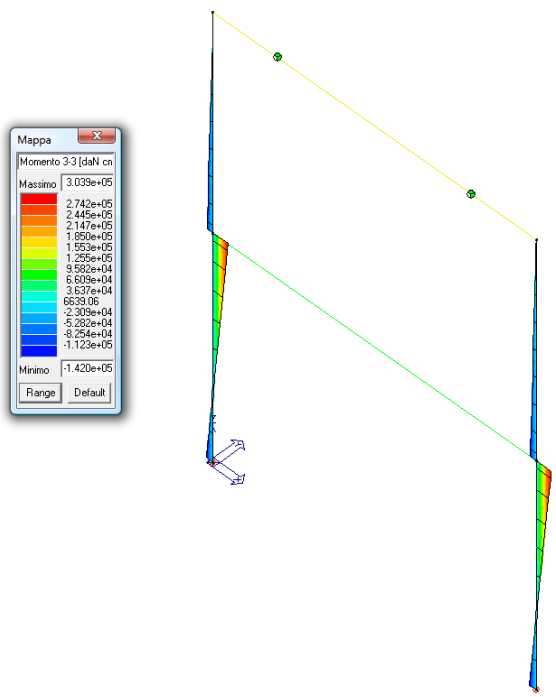


Modello del telaio – Vista solida

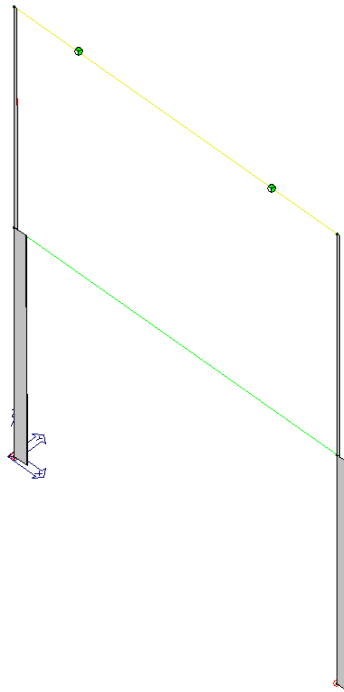
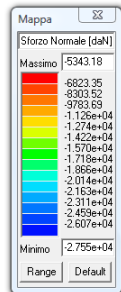


Pressioni sul terreno

Come si evince, dalla figura e dalla legenda riportata a fianco, le pressioni massime sul terreno di fondazione sono nell'intorno di 1.5 daN/cm<sup>2</sup> e quindi compatibili con le caratteristiche del terreno in sito.

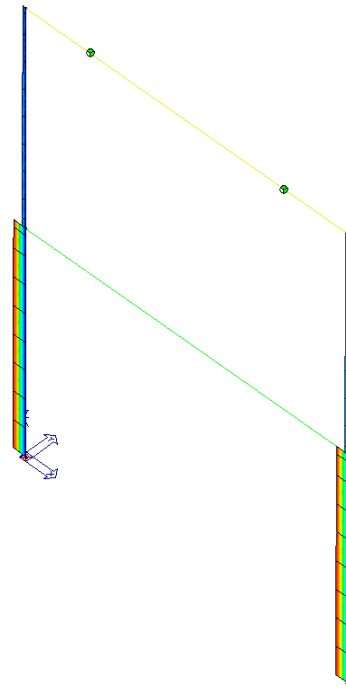
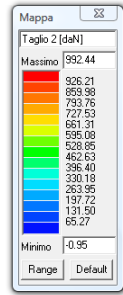


Inviluppo Momento flettente pilastri

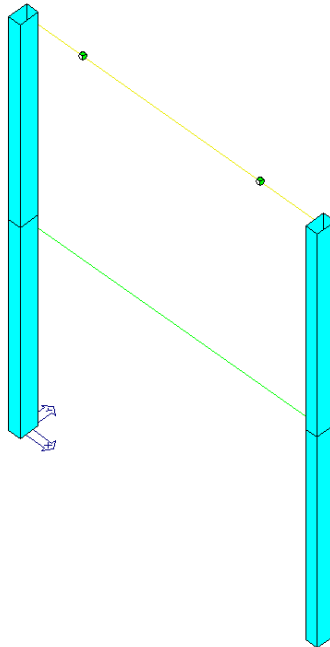


Inviluppo Azione assiale pilastri





Inviluppo Taglio pilastri



Verifiche pilastri

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 42 di 72

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

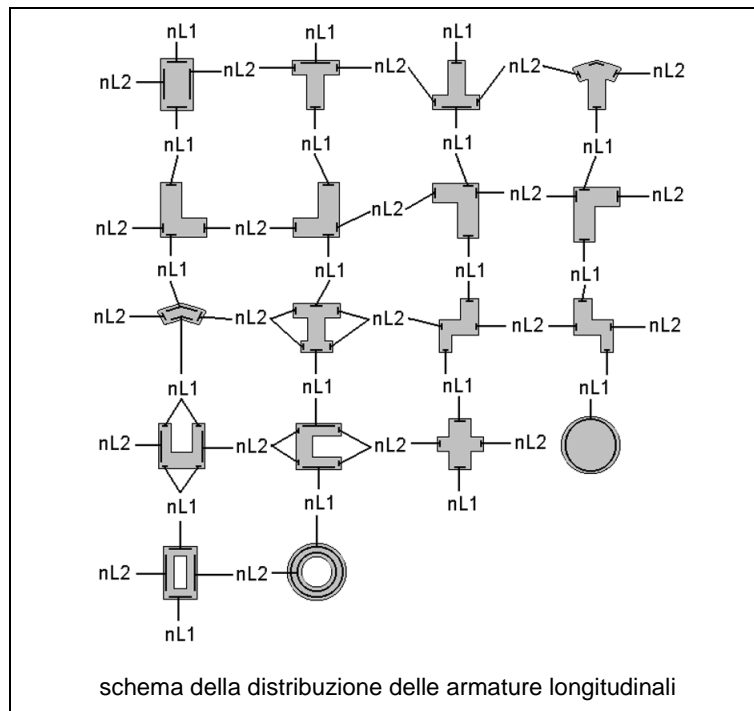
In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

<b>M_P X Y</b>	Numero della pilastrata e posizione in pianta
<b>M_T Z P P</b>	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
<b>Pilas. o Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Quota</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>Sc med</b>	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>Sf max</b>	Tensione massima nell'acciaio
<b>staffe</b>	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
<b>Tau max</b>	Tensione massima tangenziale nel cls
<b>Rif. comb</b>	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
<b>AfV</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>AfT</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
<b>Scorr. P</b>	Scorrimento dei piegati

**Af long.** Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

<b>Stato</b>	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
<b>I 7.4.29</b>	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
<b>Bj2(3)</b>	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
<b>Hjc2(2)</b>	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
<b>V. 7.4.8</b>	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
<b>I 7.4.10</b>	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Pilas.	Note	Stato	Quota cm	%Af	Armat. long.	sc max daN/cm2	sc med daN/cm2	sf max daN/cm2	Staffe L=cm	tau max daN/cm2	Rif. cmb
1	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-51.1	-22.5	-639.8	2+2d8/5 L=80	1.3	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-38.0	-22.1	-498.6	2+2d8/12 L=305	1.2	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-100.1	-21.6	1145.7	2+2d8/5 L=80	1.2	2,1,2,2
2	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-53.2	-23.7	-672.7	2+2d8/5 L=80	1.3	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-40.5	-23.2	-534.7	2+2d8/12 L=305	1.2	2,2,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-101.5	-22.7	-1117.8	2+2d8/5 L=80	1.2	2,2,2,2
4	s=1,m=3	ok,ok	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-37.8	-5.5	579.7	2+2d8/5 L=75	0.4	2,2,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-18.1	-5.0	-208.3	2+2d8/12 L=298	0.4	2,2,2,2
	[b=1.0;1.0]		913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-4.6	-4.6	-68.3	2+2d8/5 L=75	0.3	2,2,2,2
5	s=1,m=3	ok,ok	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-38.0	-5.5	585.8	2+2d8/5 L=75	0.4	2,1,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-18.2	-5.0	-209.4	2+2d8/12 L=298	0.4	2,1,2,2
	[b=1.0;1.0]		913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-4.6	-4.6	-68.3	2+2d8/5 L=75	0.3	1,1,1,2
<b>Pilas.</b>				<b>%Af</b>		<b>sc max</b>	<b>sc med</b>	<b>sf max</b>		<b>tau max</b>	
						-101.51	-23.67	-1117.82			

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Codifica Documento  
a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001\_f00.doc

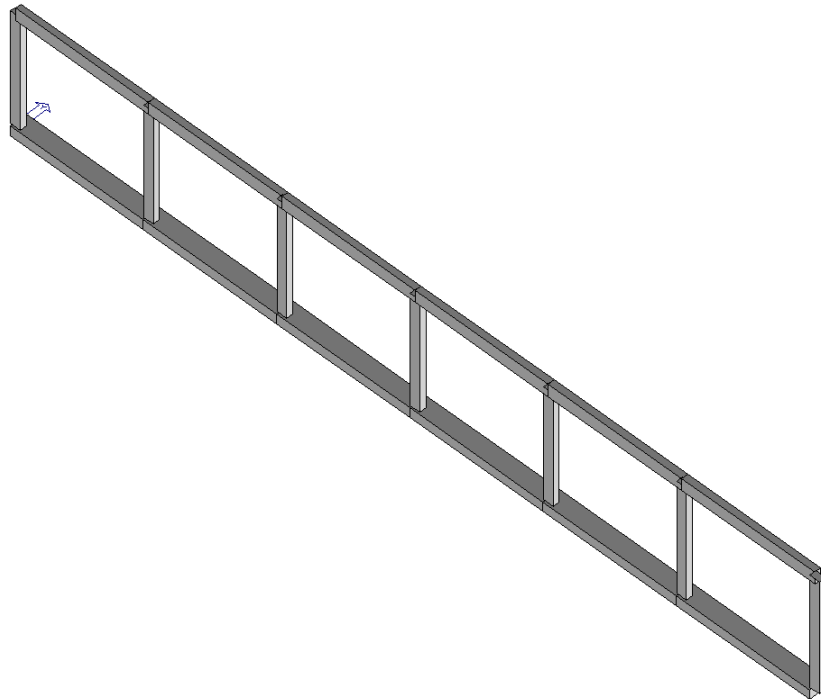
Foglio  
44 di 72

Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe	tau max	Rif. cmb
				1.54				1145.67		1.28	

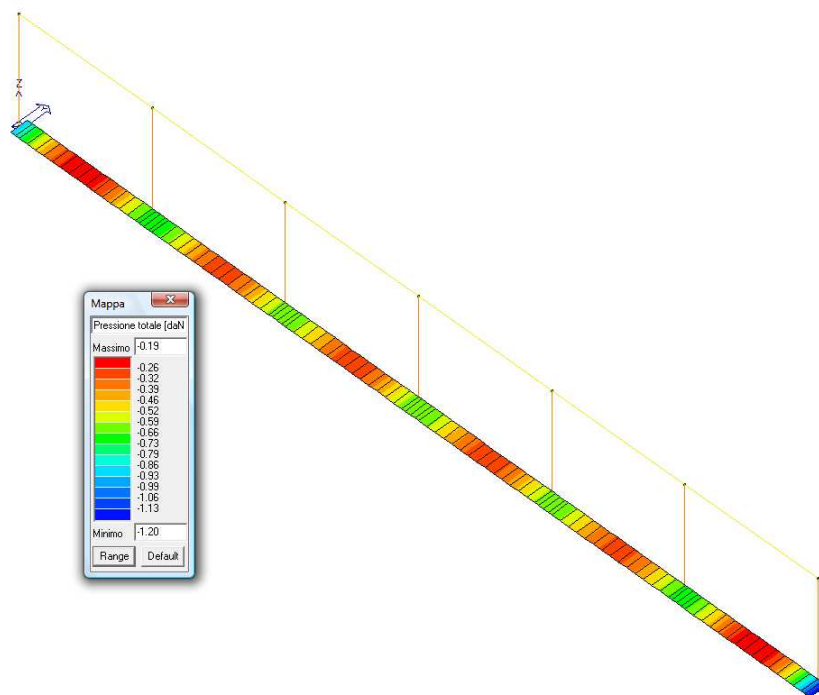
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 45 di 72</p>

#### 6.4. Telaio longitudinale a 6 campate di bordo ed 1 piano

Il telaio è composto da sette pilastri disposti su sei campate e un piano, collegati da travi con sezione 0.25x0.50 m e fondati su travi rovesce con sezione 0.70x0.40 m. I pilastri, con sezione trasversale 0.25x0.40 m, hanno un'altezza complessiva di 4.65 m e un interasse pari a 5.50 m.

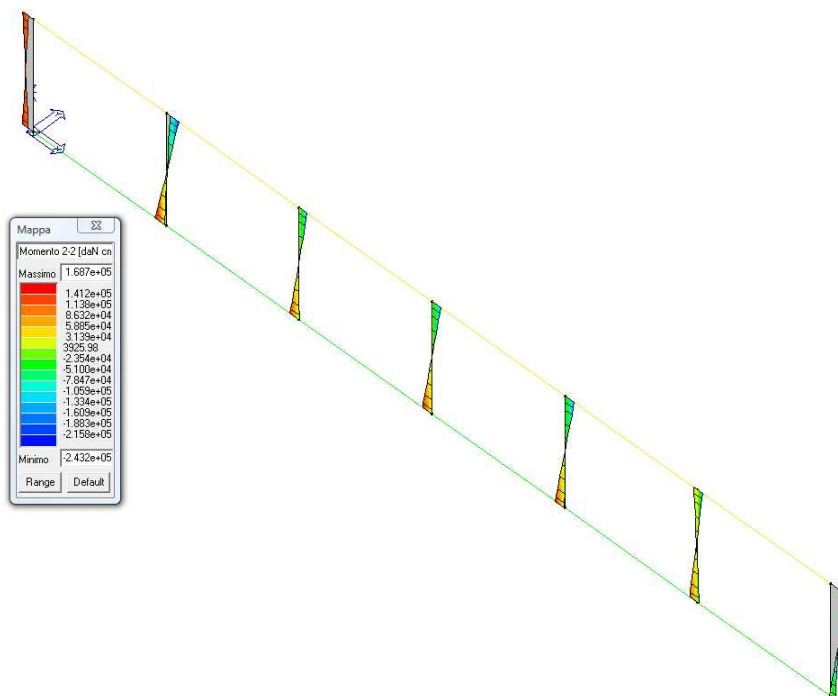


Modello del telaio – Vista solida

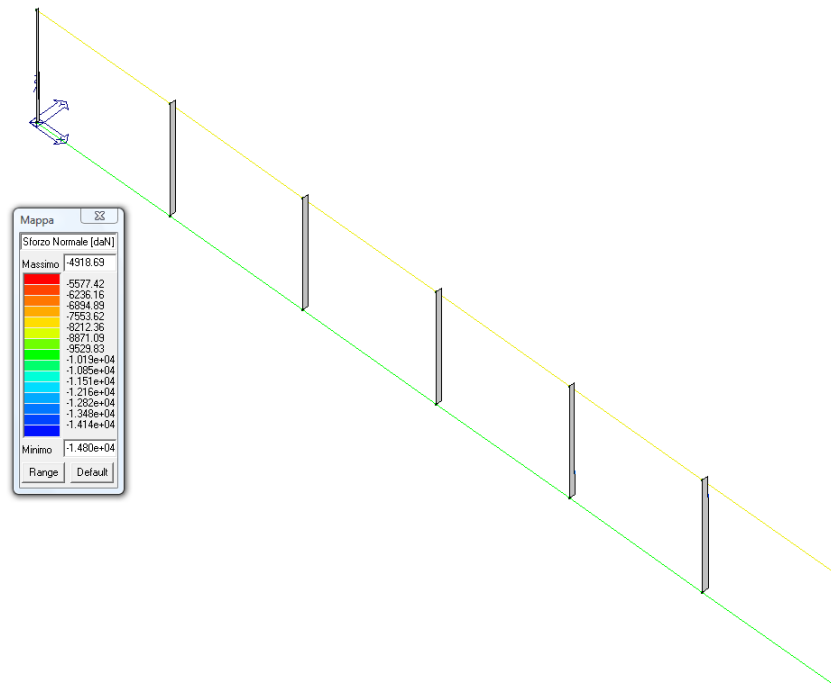


Pressioni sul terreno

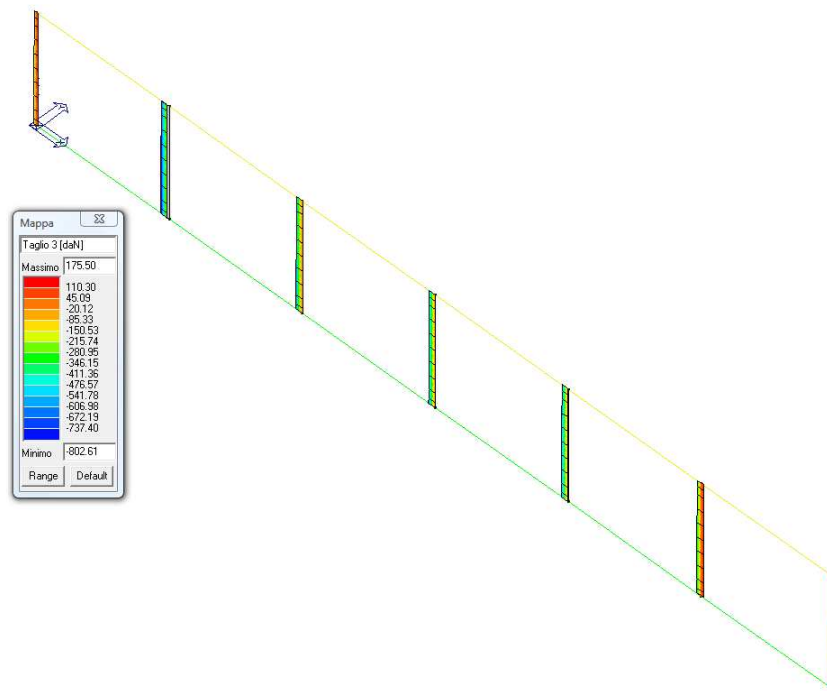
Come si evince, dalla figura e dalla legenda riportata a fianco, le pressioni massime sul terreno di fondazione sono nell'intorno di 1 daN/cm<sup>2</sup> e quindi compatibili con le caratteristiche del terreno in sito.



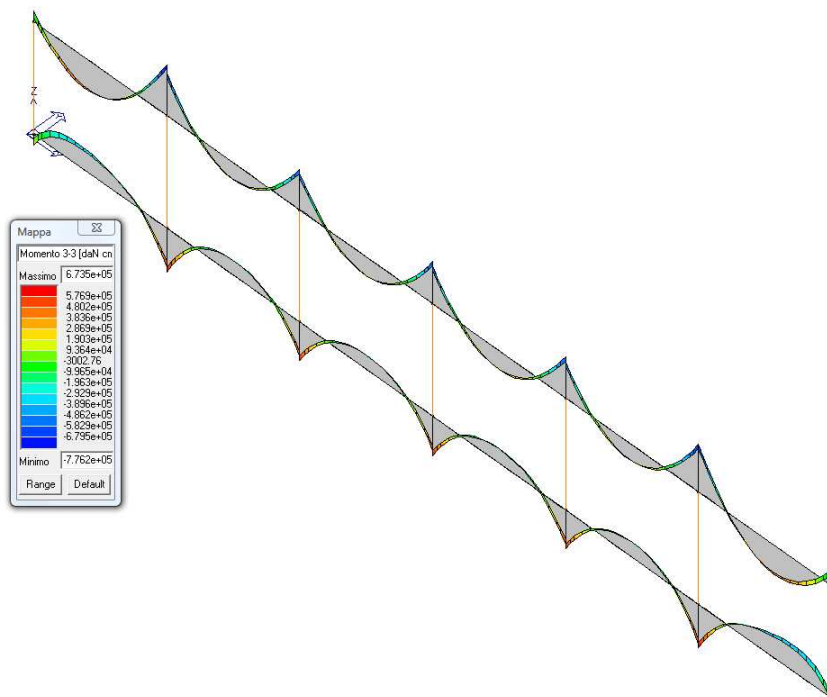
Involuppo Momento flettente pilastri



Involuppo Azione assiale pilastri

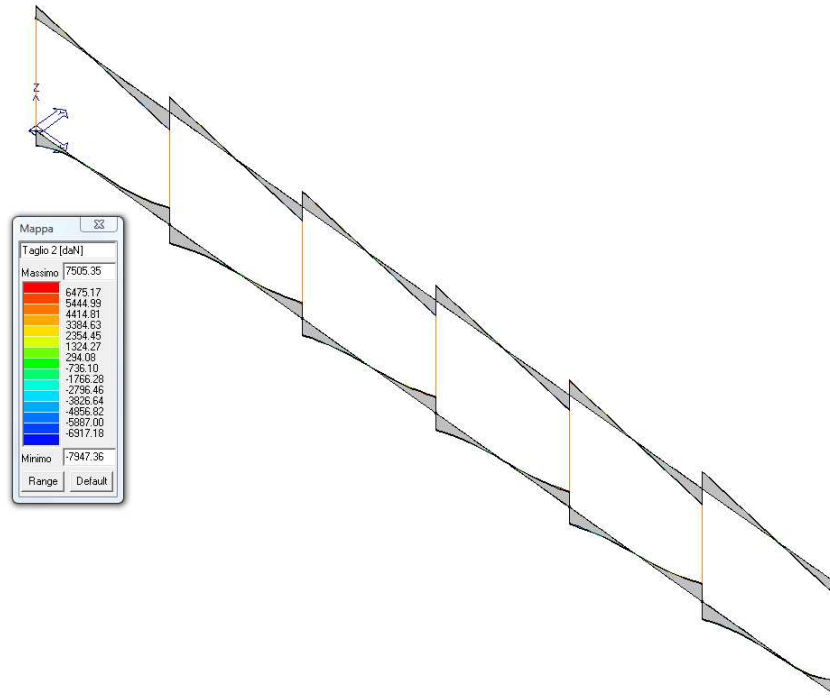


Inviluppo Taglio pilastri

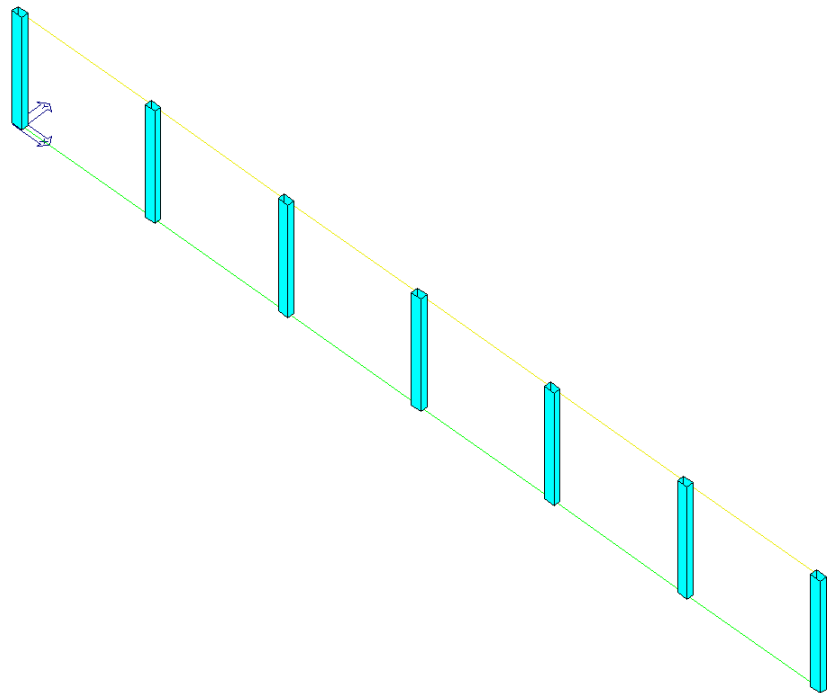


Inviluppo Momento flettente travi

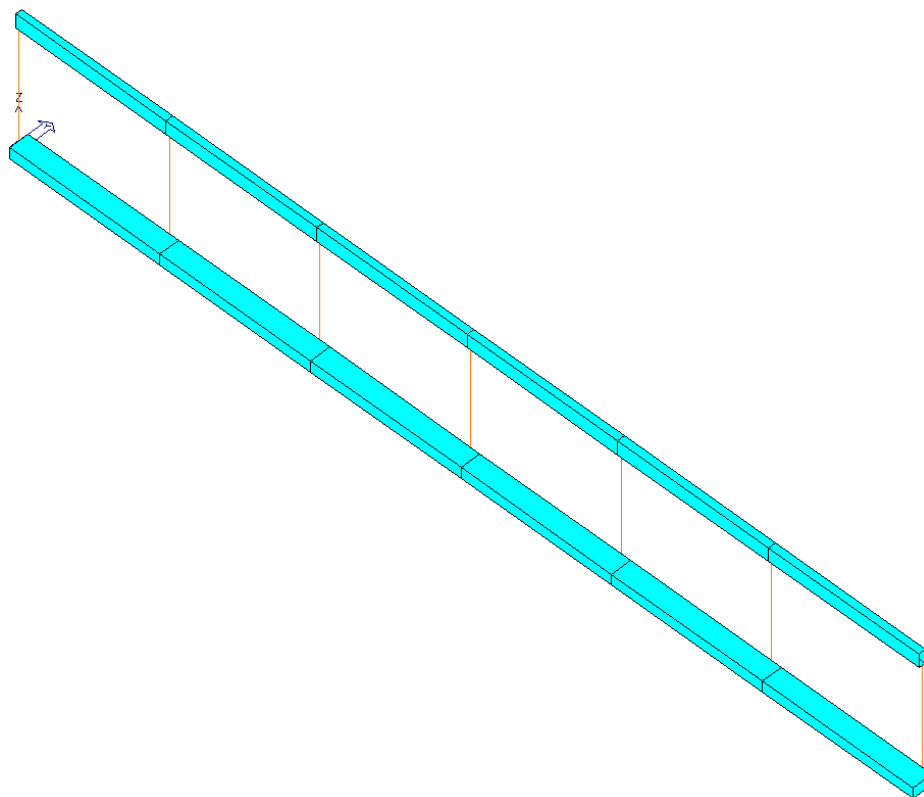




Inviluppo Taglio travi



Verifiche pilastri



Verifiche travi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 51 di 72

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

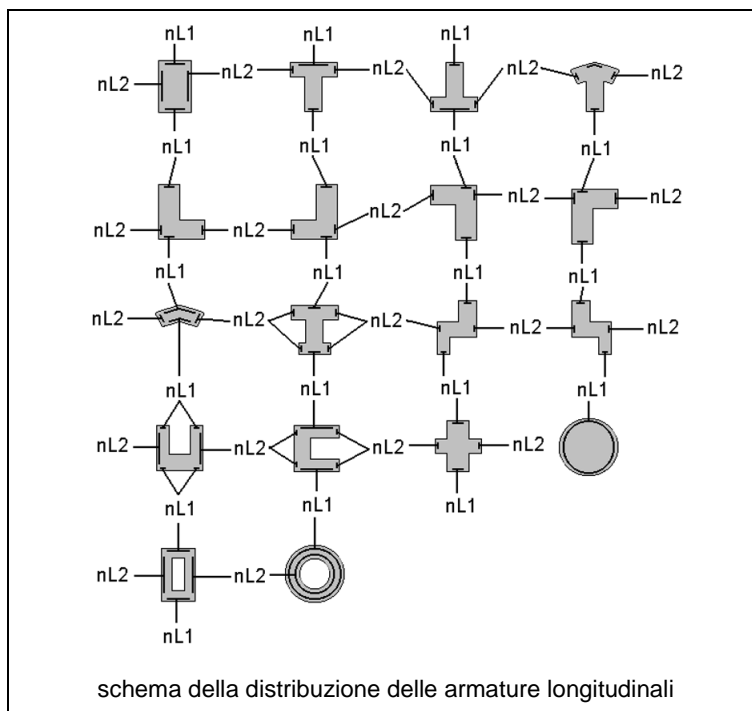
In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

<b>M_P X Y</b>	Numero della pilastrata e posizione in pianta
<b>M_T Z P P</b>	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
<b>Pilas. o Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Quota</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>Sc med</b>	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>Sf max</b>	Tensione massima nell'acciaio
<b>staffe</b>	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
<b>Tau max</b>	Tensione massima tangenziale nel cls
<b>Rif. comb</b>	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
<b>AfV</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>AfT</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
<b>Scorr. P</b>	Scorrimento dei piegati

**Af long.** Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

<b>Stato</b>	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
<b>I 7.4.29</b>	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
<b>Bj2(3)</b>	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
<b>Hjc2(2)</b>	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
<b>V. 7.4.8</b>	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
<b>I 7.4.10</b>	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Pilast.	Note	Stato	Quota cm	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe L=cm	tau max	Rif. cmb
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	
1	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-31.5	-5.5	496.7	2+2d8/5 L=80	0.3	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-22.0	-5.0	-275.8	2+2d8/12 L=305	0.3	1,1,1,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-29.1	-4.5	487.2	2+2d8/5 L=80	0.2
2	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-33.5	-12.7	-445.1	2+2d8/5 L=80	1.0	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-14.3	-12.2	-209.5	2+2d8/12 L=305	0.9	1,2,1,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-37.3	-11.7	-485.1	2+2d8/5 L=80	0.9
4	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-28.4	-11.5	-380.4	2+2d8/5 L=80	0.7	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-11.4	-11.0	-170.0	2+2d8/12 L=305	0.7	2,2,2,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-25.4	-10.5	-341.1	2+2d8/5 L=80	0.6
6	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-29.2	-11.7	-390.7	2+2d8/5 L=80	0.8	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-11.4	-11.2	-170.1	2+2d8/12 L=305	0.7	2,1,2,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-27.0	-10.7	-360.3	2+2d8/5 L=80	0.7
8	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-29.7	-11.5	-395.9	2+2d8/5 L=80	0.8	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-11.3	-11.0	-168.3	2+2d8/12 L=305	0.8	1,1,1,2

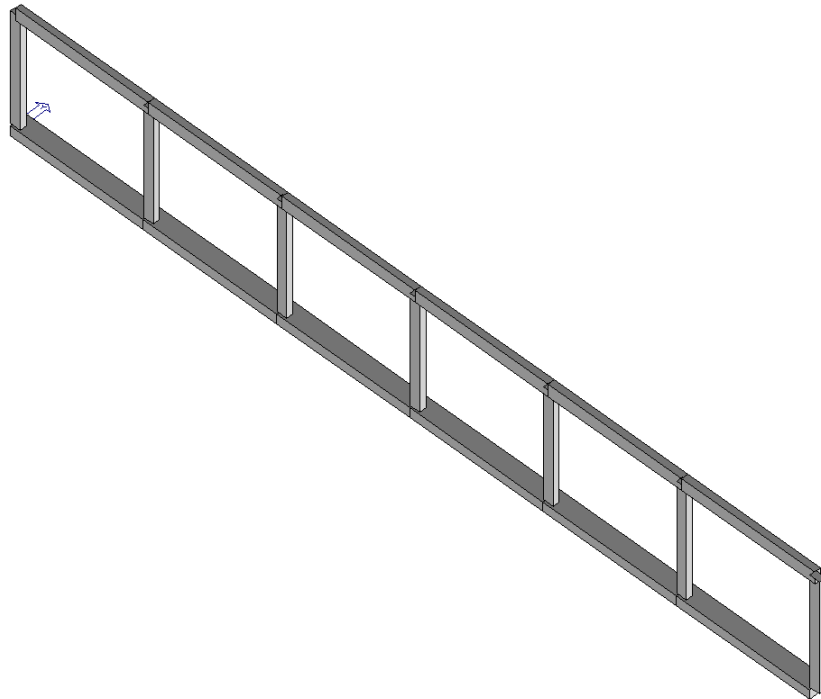
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe	tau max	Rif. cmb
10	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-28.4	-10.5	-376.2	2+2d8/5 L=80	0.7	2,1,2,2
	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-26.9	-12.7	-366.6	2+2d8/5 L=80	0.5	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-14.5	-12.2	-211.7	2+2d8/12 L=305	0.5	2,1,2,2
12	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-20.2	-11.7	-281.0	2+2d8/5 L=80	0.5	2,1,2,2
	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-15.1	-5.7	-200.3	2+2d8/5 L=80	0.7	1,2,1,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-22.3	-5.2	-280.5	2+2d8/12 L=305	0.7	2,2,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-44.7	-4.7	919.1	2+2d8/5 L=80	0.6	2,2,2,2
<b>Pilas.</b>				<b>%Af</b>		<b>sc max</b>	<b>sc med</b>	<b>sf max</b>		<b>tau max</b>	
				1.54		-44.67	-12.72	-485.14			
								919.14		0.98	

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	sc max	sf max	tau max	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb	
3	ok,ok	cm	0.0	0.31	3.9	3.9	-20.3	922.4	5.0	1.9	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.34	4.2	3.9	-53.9	2376.0	1.2	0.5	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	2,2,2	
		550.0	0.58	3.9	7.3	-80.8	2527.7	7.2	6.9	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2	
5	ok,ok	0.0	0.49	3.9	6.1	-71.7	2530.4	6.1	2.3	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1	
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-32.8	1533.7	0.2	6.95e-02	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	2,2,1	
		550.0	0.46	3.9	5.7	-69.2	2529.9	6.0	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2	
7	ok,ok	0.0	0.41	3.9	5.2	-64.7	2530.7	5.9	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1	
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-37.2	1733.4	0.3	9.76e-02	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	1,2,2	
		550.0	0.48	3.9	6.0	-71.2	2528.4	6.2	2.3	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2	
9	ok,ok	0.0	0.43	3.9	5.4	-66.0	2529.8	6.0	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1	
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-37.3	1733.2	0.2	7.46e-02	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	2,1,2	
		550.0	0.46	3.9	5.8	-69.9	2528.6	6.1	2.3	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2	
11	ok,ok	0.0	0.41	3.9	5.1	-63.9	2529.0	5.7	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1	
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-32.7	1526.7	0.4	0.2	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	1,1,2	
		550.0	0.54	3.9	6.7	-76.9	2529.1	6.4	2.4	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2	
13	ok,ok	0.0	0.54	3.9	6.7	-76.1	2528.6	6.9	6.6	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1	
	s=2,m=3	275.0	0.34	4.2	3.9	-52.6	2307.7	1.0	0.4	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	1,1,1	
		550.0	0.31	3.9	3.9	-31.8	1402.1	5.2	2.0	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2	
14	ok,ok	0.0	0.31	8.7	8.7	-12.6	577.3	2.8	2.9	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,1	
	s=3,m=3	275.0	0.31	8.7	8.7	-21.6	993.2	0.4	0.4	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	1,1,1	
		550.0	0.31	8.7	8.7	-44.1	2014.6	3.2	3.3	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1	
15	ok,ok	0.0	0.31	8.7	8.7	-51.1	2317.3	3.5	3.6	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2	
	s=3,m=3	275.0	0.31	8.7	8.7	-17.1	774.0	6.64e-02	6.97e-02	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	2,2,2	
		550.0	0.31	8.7	8.7	-39.0	1772.5	2.9	3.1	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1	
16	ok,ok	0.0	0.31	8.7	8.7	-44.2	2009.9	3.1	3.2	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2	
	s=3,m=3	275.0	0.31	8.7	8.7	-16.3	743.3	6.16e-02	6.47e-02	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	2,1,2	
		550.0	0.31	8.7	8.7	-40.0	1818.3	3.0	3.1	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1	
17	ok,ok	0.0	0.31	8.7	8.7	-45.5	2067.9	3.1	3.3	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2	
	s=3,m=3	275.0	0.31	8.7	8.7	-16.3	744.0	5.99e-02	6.29e-02	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	1,2,2	
		550.0	0.31	8.7	8.7	-38.7	1760.5	2.9	3.0	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1	
18	ok,ok	0.0	0.31	8.7	8.7	-44.5	2022.9	3.1	3.3	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2	
	s=3,m=3	275.0	0.31	8.7	8.7	-17.0	772.8	4.93e-02	5.17e-02	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	1,1,2	
		550.0	0.31	8.7	8.7	-45.6	2070.7	3.3	3.4	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1	
19	ok,ok	0.0	0.31	8.7	8.7	-49.6	2272.4	3.4	3.5	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2	
	s=3,m=3	275.0	0.31	8.7	8.7	-23.3	1077.7	0.5	0.6	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	2,2,2	
		550.0	0.31	8.7	8.7	-5.5	261.0	2.9	3.0	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,2	
<b>Trave</b>			<b>%Af</b>	<b>Af inf.</b>	<b>Af. sup</b>	<b>sc max</b>	<b>sf max</b>	<b>tau max</b>	<b>Af V</b>	<b>Af T</b>		<b>Scorr. P</b>	<b>Af long.</b>		
			0.58	8.71	8.71	-80.83	261.02								
							2530.74	7.16	6.89	0.0		0.0	0.0		

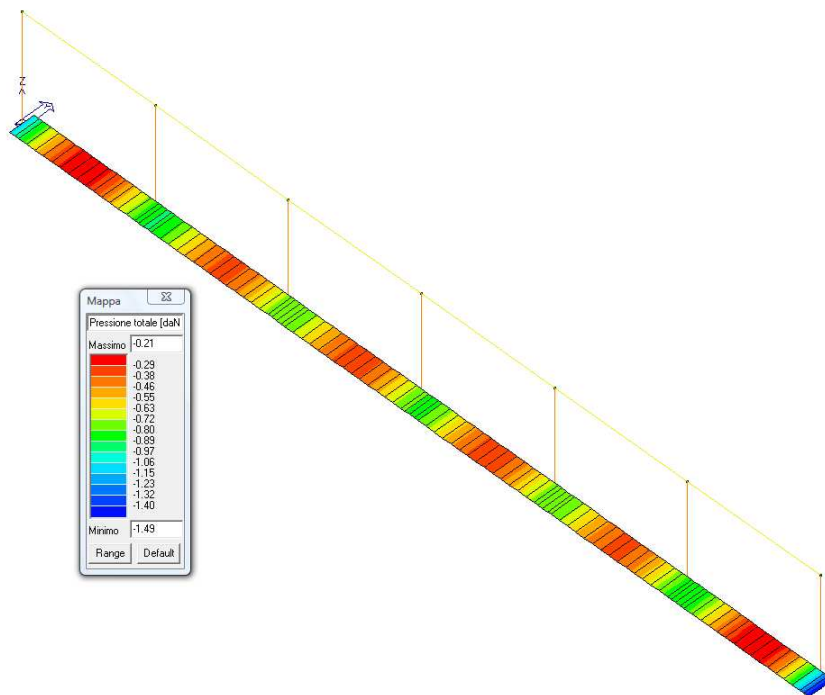
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc	Foglio 54 di 72

### 6.5. Telaio longitudinale a 6 campate centrali ed 1 piano

Il telaio è composto da sette pilastri disposti su sei campate e un piano, collegati da travi con sezione 0.40x0.50 m e fondati su travi rovesce con sezione 1.00x0.40 m. I pilastri, con sezione trasversale 0.25x0.40 m, hanno un'altezza complessiva di 4.65 m e un interasse pari a 5.50 m.

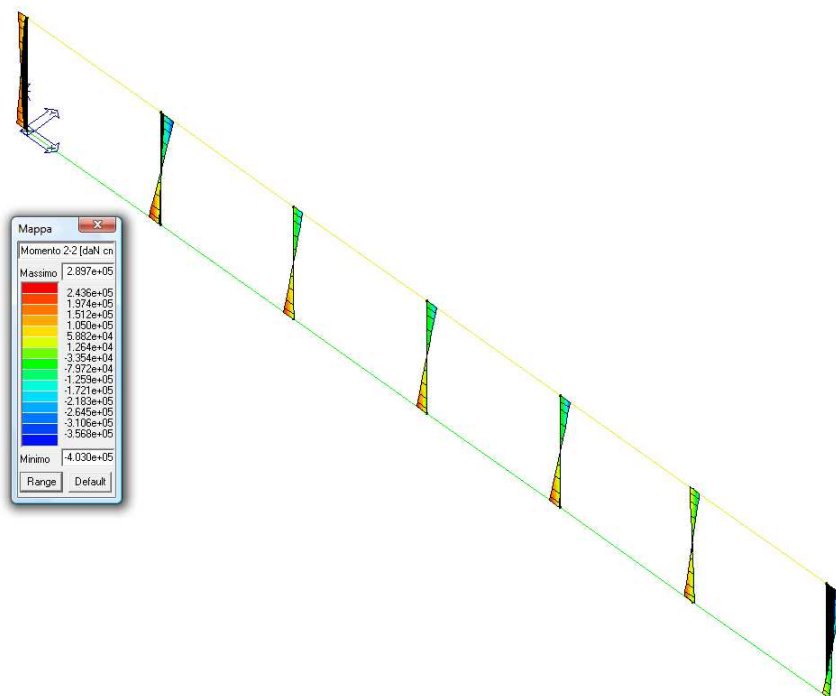


Modello del telaio – Vista solida

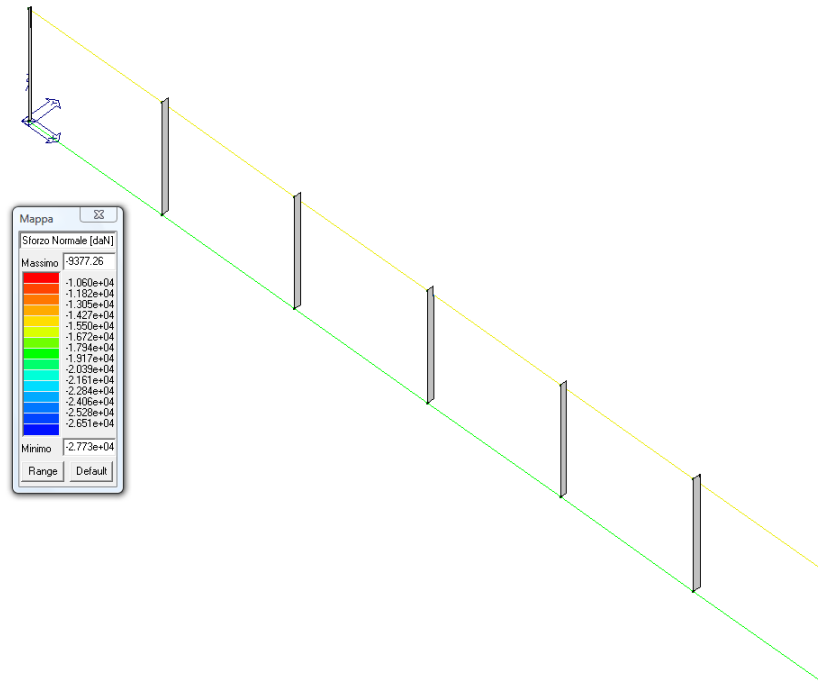


Pressioni sul terreno

Come si evince, dalla figura e dalla legenda riportata a fianco, le pressioni massime sul terreno di fondazione sono nell'intorno di 1.5 daN/cm<sup>2</sup> e quindi compatibili con le caratteristiche del terreno in sito.

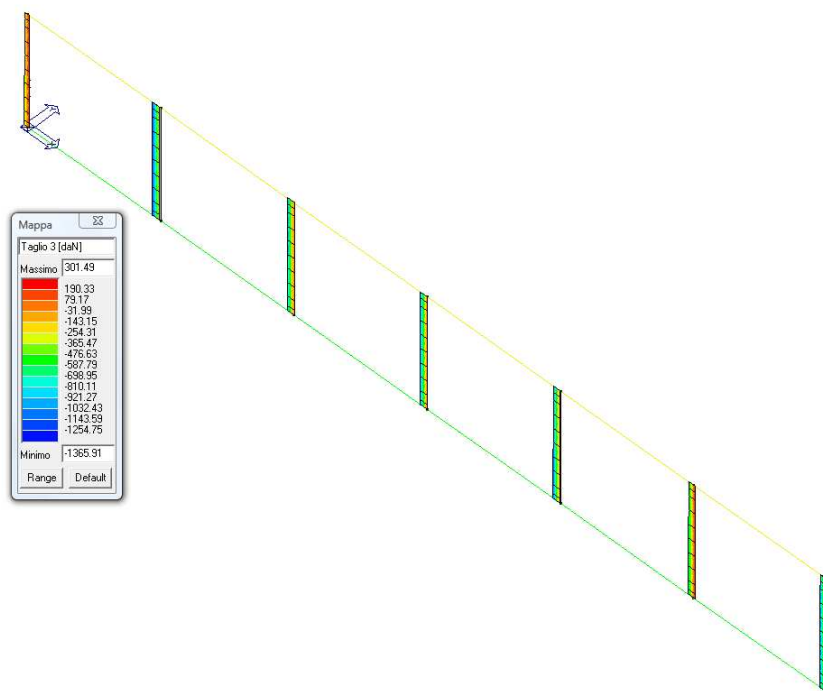


Inviluppo Momento flettente pilastri

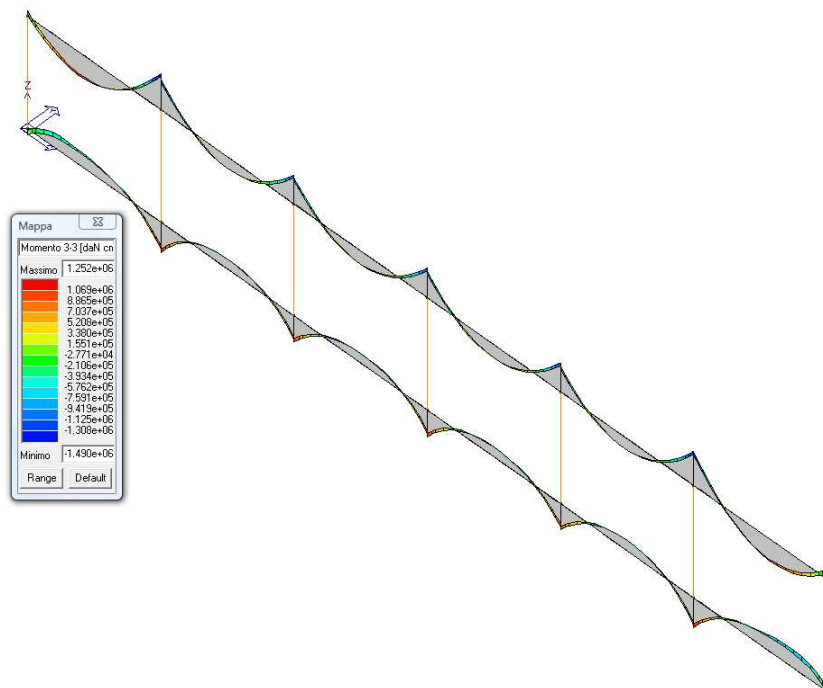


Involuppo Azione assiale pilastri

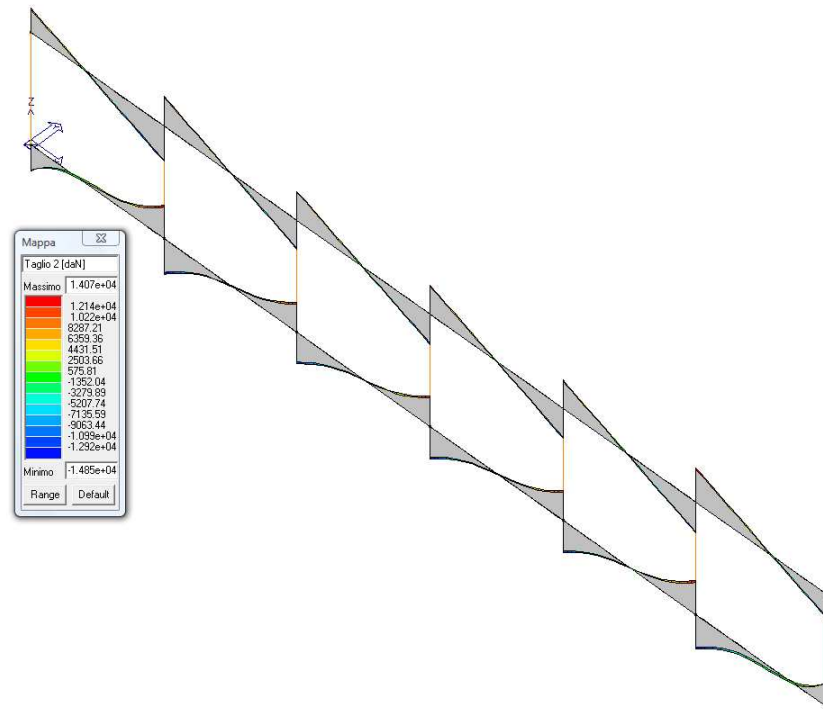




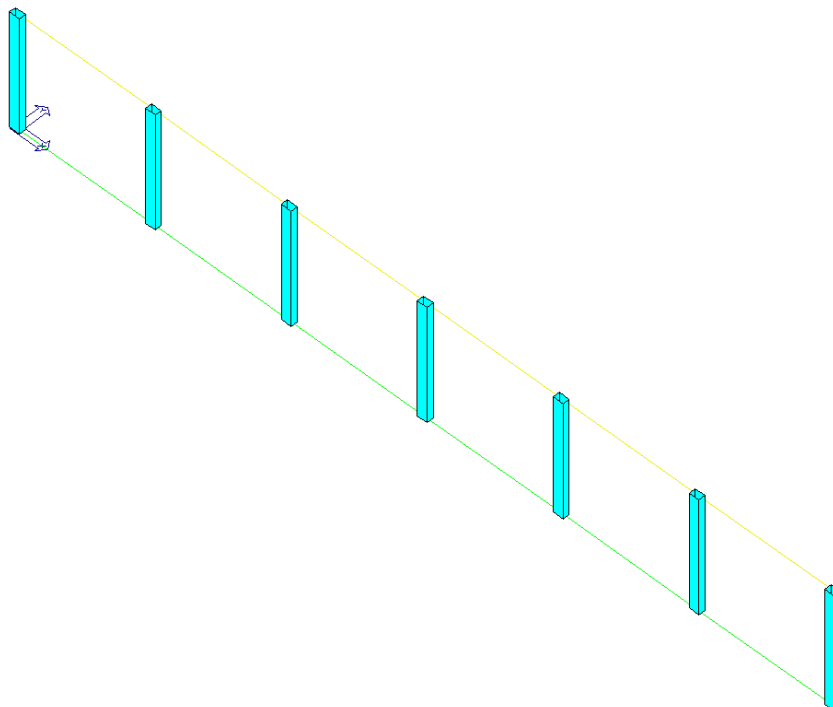
Inviluppo Taglio pilastri



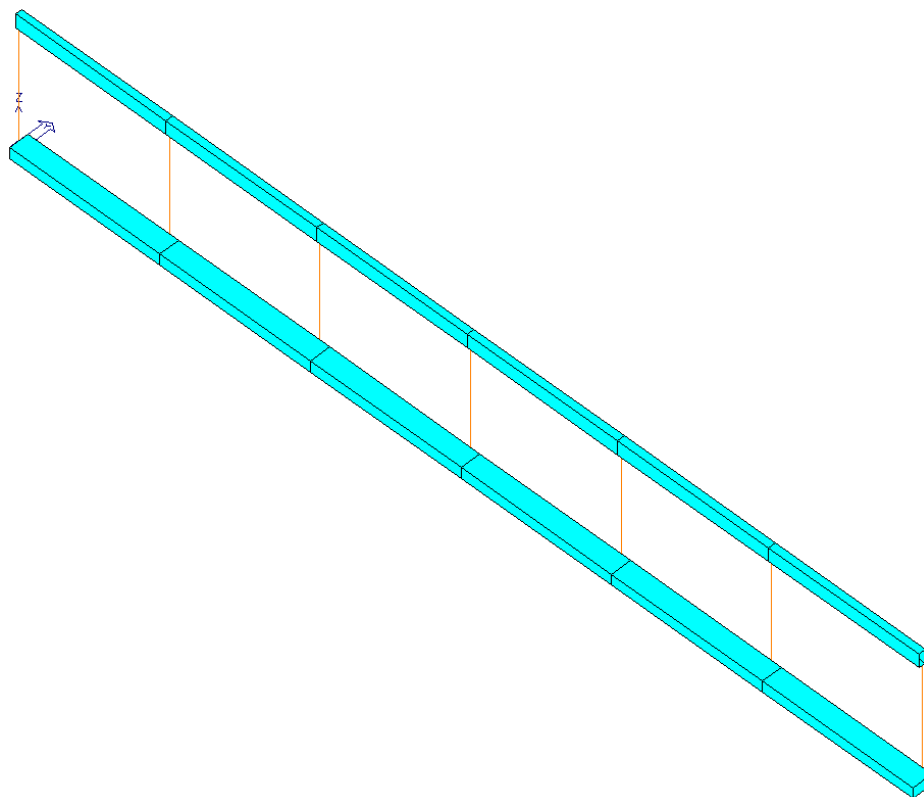
Inviluppo Momento flettente travi



Inviluppo Taglio travi



Verifiche pilastri



Verifiche travi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 60 di 72

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

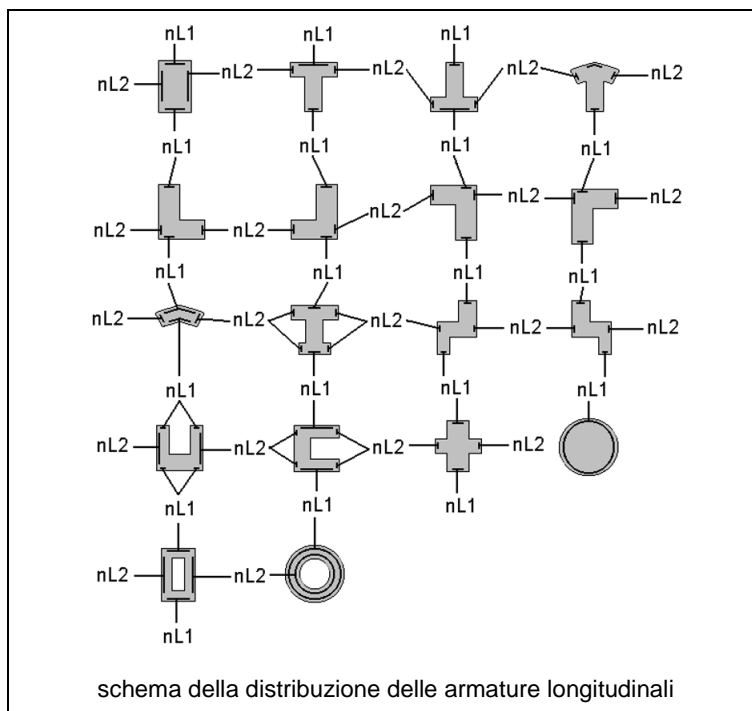
In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

<b>M_P X Y</b>	Numero della pilastrata e posizione in pianta
<b>M_T Z P P</b>	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
<b>Pilas. o Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Quota</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>Sc med</b>	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>Sf max</b>	Tensione massima nell'acciaio
<b>staffe</b>	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
<b>Tau max</b>	Tensione massima tangenziale nel cls
<b>Rif. comb</b>	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
<b>AfV</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>AfT</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
<b>Scorr. P</b>	Scorrimento dei piegati

**Af long.** Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

<b>Stato</b>	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
<b>I 7.4.29</b>	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
<b>Bj2(3)</b>	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
<b>Hjc2(2)</b>	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
<b>V. 7.4.8</b>	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
<b>I 7.4.10</b>	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Pilast.	Note	Stato	Quota cm	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe L=cm	tau max	Rif. cmb
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	
1	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-50.3	-9.5	740.0	2+2d8/5 L=80	0.6	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-30.3	-9.0	-392.2	2+2d8/12 L=305	0.6	1,1,1,2
			465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-42.9	-8.5	577.1	2+2d8/5 L=80	0.5	1,1,1,2
2	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-60.1	-23.8	-803.3	2+2d8/5 L=80	1.7	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-26.3	-23.3	-386.7	2+2d8/12 L=305	1.6	1,2,1,2
			465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-66.1	-22.8	-869.9	2+2d8/5 L=80	1.6	2,2,2,2
4	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-51.8	-21.2	-694.1	2+2d8/5 L=80	1.3	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-21.3	-20.7	-317.7	2+2d8/12 L=305	1.3	2,2,2,2
			465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-48.4	-20.2	-650.0	2+2d8/5 L=80	1.2	2,2,2,2
6	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-53.1	-21.7	-712.4	2+2d8/5 L=80	1.3	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-21.4	-21.2	-320.4	2+2d8/12 L=305	1.3	2,1,2,2
			465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-50.8	-20.7	-681.4	2+2d8/5 L=80	1.3	2,1,2,2
8	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-53.8	-21.2	-718.3	2+2d8/5 L=80	1.4	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-21.1	-20.7	-316.0	2+2d8/12 L=305	1.4	1,1,1,2

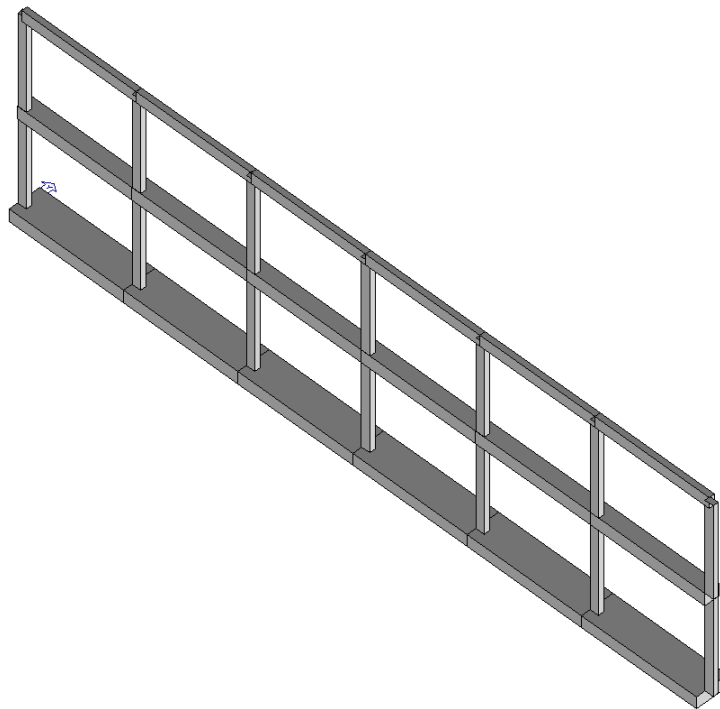
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe	tau max	Rif. cmb
10	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-52.8	-20.2	-702.7	2+2d8/5 L=80	1.3	2,1,2,2
	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-50.2	-23.8	-683.4	2+2d8/5 L=80	1.0	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-26.4	-23.3	-388.1	2+2d8/12 L=305	1.0	2,1,2,2
12	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-41.6	-22.8	-574.4	2+2d8/5 L=80	1.0	2,1,2,2
	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-20.8	-10.0	-283.4	2+2d8/5 L=80	1.3	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-30.8	-9.5	-400.0	2+2d8/12 L=305	1.3	2,2,2,2
	[b=1.0;1.0]		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-74.8	-9.0	1447.3	2+2d8/5 L=80	1.3	2,2,2,2
Pilas.				%Af		sc max	sc med	sf max		tau max	
				1.54		-74.82	-23.83	-869.86			
								1447.30		1.66	

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	sc max	sf max	tau max	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
3	ok,ok	cm	0.0	0.31	6.2	6.2	-18.5	833.3	5.9	0.0	L=cm	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.41	8.2	6.2	-64.3	2529.7	1.6	0.9	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.71	6.2	14.1	-91.2	2527.4	8.7	13.4	0.0	2d8/25 L=349	0.0	0.0	2,2,2
5	ok,ok	0.0	0.61	6.2	12.2	-82.1	2529.9	7.4	11.4	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	6.2	6.2	-38.7	1809.0	0.3	0.2	0.0	2d8/25 L=358	0.0	0.0	1,2,1
		550.0	0.55	6.2	11.1	-78.0	2528.5	7.2	11.1	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
7	ok,ok	0.0	0.50	6.2	10.0	-72.9	2530.5	7.1	11.0	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	6.2	6.2	-45.2	2099.6	0.3	0.2	0.0	2d8/25 L=358	0.0	0.0	1,2,2
		550.0	0.58	6.2	11.6	-80.4	2528.4	7.5	11.5	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
9	ok,ok	0.0	0.52	6.2	10.4	-74.6	2528.8	7.2	11.1	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	6.2	6.2	-45.2	2098.6	0.2	0.1	0.0	2d8/25 L=358	0.0	0.0	2,1,2
		550.0	0.56	6.2	11.1	-78.7	2527.4	7.4	11.4	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
11	ok,ok	0.0	0.50	6.2	9.9	-72.2	2529.7	6.9	10.6	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	6.2	6.2	-38.7	1799.1	0.5	0.3	0.0	2d8/25 L=358	0.0	0.0	2,1,2
		550.0	0.67	6.2	13.3	-87.9	2528.2	7.7	11.8	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
13	ok,ok	0.0	0.65	6.2	13.0	-85.9	2529.2	8.4	12.9	0.0	2d8/5 L=95	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.39	7.9	6.2	-63.1	2528.3	1.2	0.7	0.0	2d8/25 L=359	0.0	0.0	1,1,1
		550.0	0.31	6.2	6.2	-33.0	1439.3	6.3	3.8	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
14	ok,ok	0.0	0.31	12.4	12.4	-13.9	635.8	3.4	5.1	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,1
	s=3,m=3	275.0	0.31	12.4	12.4	-27.5	1264.0	0.5	0.7	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	1,1,1
		550.0	0.32	13.0	12.4	-57.1	2543.3	4.2	6.2	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1
15	ok,ok	0.0	0.37	14.8	12.4	-62.2	2542.4	4.5	6.8	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	12.4	12.4	-22.3	1010.4	7.98e-02	0.1	0.0	2d8/20 L=390	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.31	12.4	12.4	-50.4	2291.9	3.8	5.7	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1
16	ok,ok	0.0	0.32	12.7	12.4	-56.5	2540.5	4.0	5.9	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	12.4	12.4	-21.2	964.2	7.75e-02	0.1	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	2,1,2
		550.0	0.32	12.7	12.4	-51.6	2320.0	3.9	5.8	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1
17	ok,ok	0.0	0.33	13.1	12.4	-57.6	2541.5	4.1	6.1	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	12.4	12.4	-21.2	965.4	7.39e-02	0.1	0.0	2d8/25 L=390	0.0	0.0	1,2,2
		550.0	0.31	12.4	12.4	-50.1	2278.9	3.7	5.6	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1
18	ok,ok	0.0	0.32	12.8	12.4	-56.6	2541.4	4.0	6.0	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	12.4	12.4	-22.2	1008.9	6.30e-02	9.45e-02	0.0	2d8/20 L=390	0.0	0.0	1,1,2
		550.0	0.33	13.3	12.4	-58.1	2543.1	4.3	6.4	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	1,1,1
19	ok,ok	0.0	0.37	14.6	12.4	-61.1	2542.7	4.4	6.6	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	12.4	12.4	-29.9	1380.2	0.7	1.0	0.0	2d8/20 L=390	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.31	12.4	12.4	-5.3	263.7	3.5	5.3	0.0	2d8/8 L=80	0.0	0.0	2,2,2
Trave			%Af	Af inf.	Af. sup	sc max	sf max	tau max	Af V	Af T	Scorr. P	Af long.		
			0.71	14.85	14.13	-91.17	2543.30	8.74	13.44	0.0		0.0	0.0	

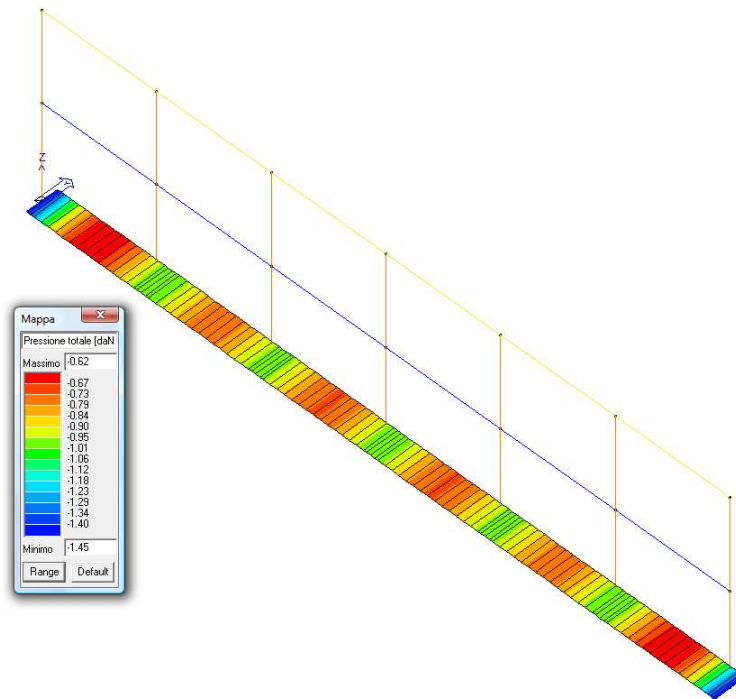
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc</p>	<p>Foglio 63 di 72</p>

## 6.6. Telaio longitudinale a 6 campate laterali e 2 piani

Il telaio è composto da sette pilastri disposti su sei campate e due piani, collegati da travi intermedie con sezione 0.70x0.60 m, travi di copertura 0.25x0.50 m e fondati su travi rovesce con sezione 1.50x0.60 m. I pilastri, con sezione trasversale 0.25x0.40 m, hanno un'altezza complessiva di 9.13 m e un interasse pari a 5.50 m.

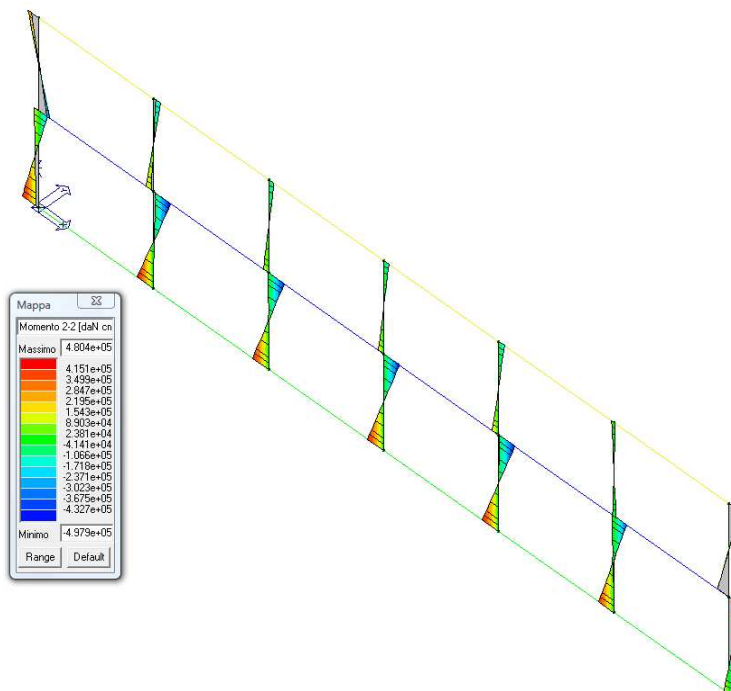


Modello del telaio – Vista solida



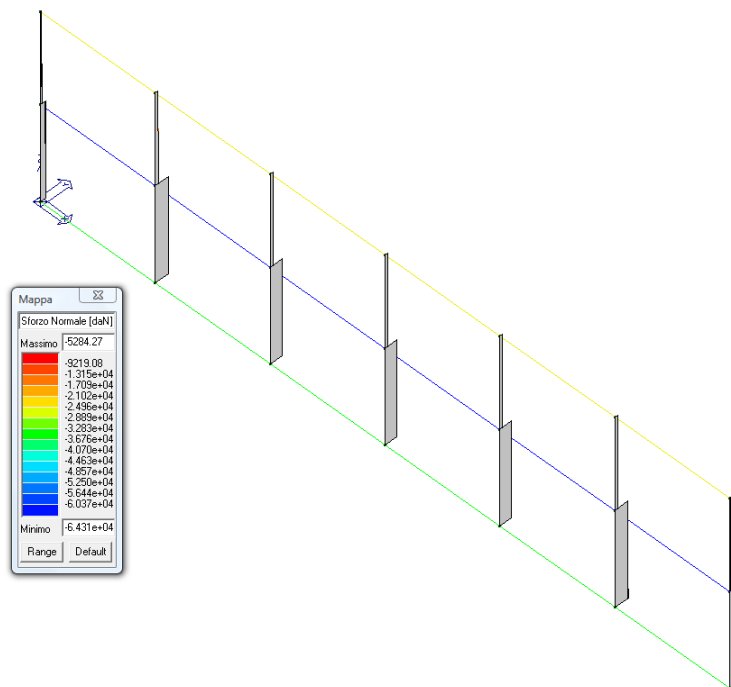
### Pressioni sul terreno

Come si evince, dalla figura e dalla legenda riportata a fianco, le pressioni massime sul terreno di fondazione sono nell'intorno di 1.5 daN/cm<sup>2</sup> e quindi compatibili con le caratteristiche del terreno in sito.

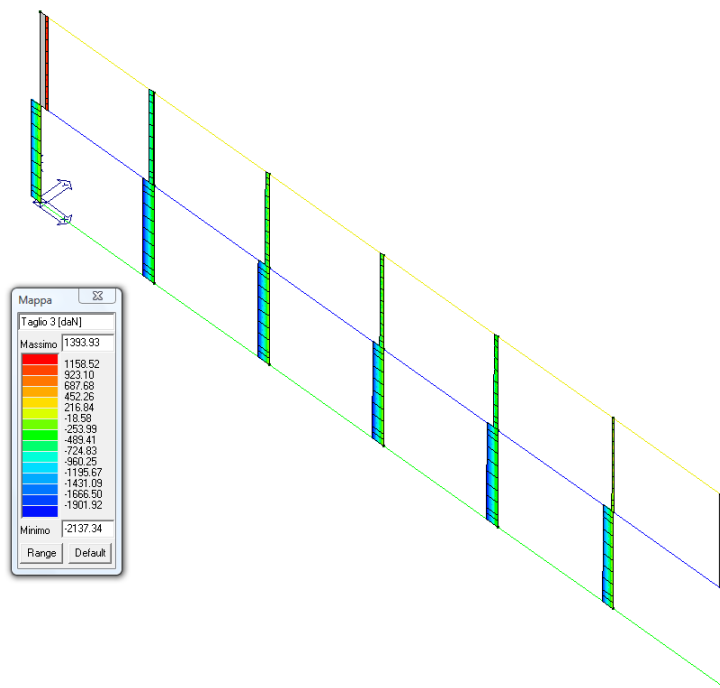


### Involuppo Momento flettente pilastri

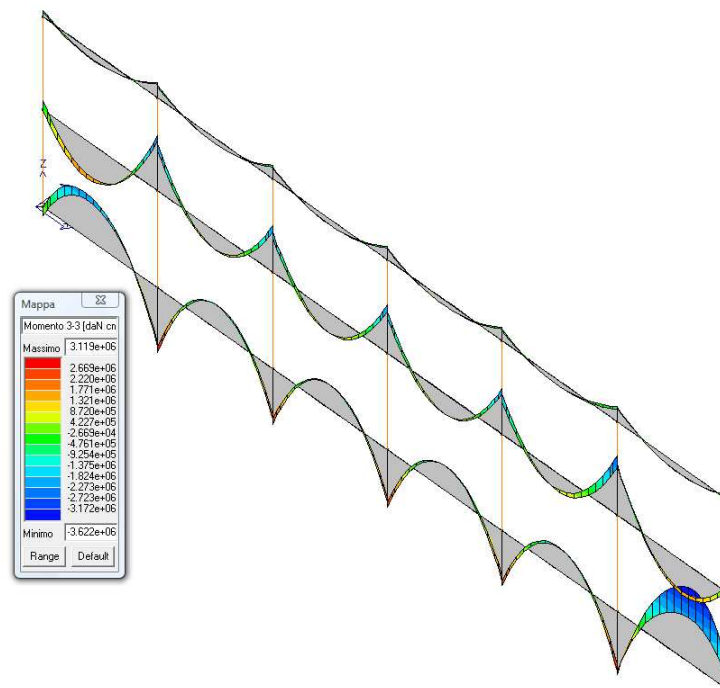




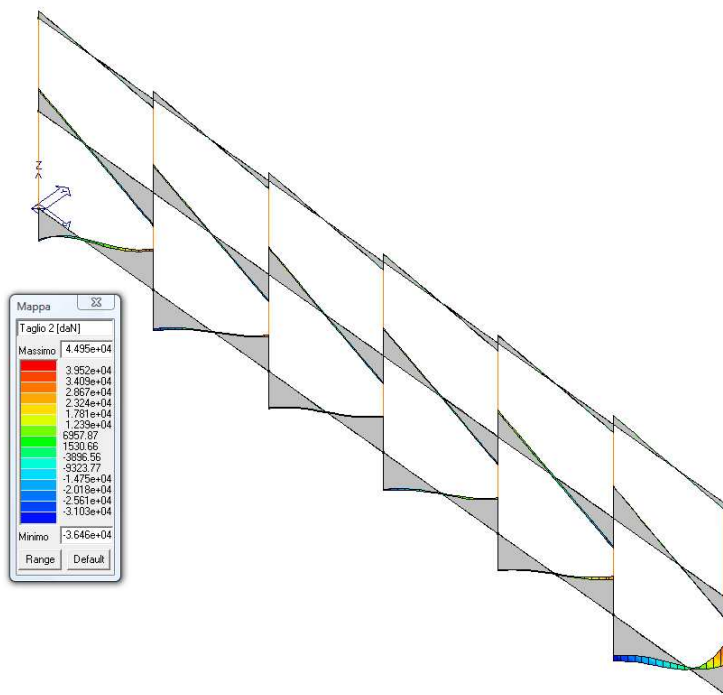
Involuppo Azione assiale pilastri



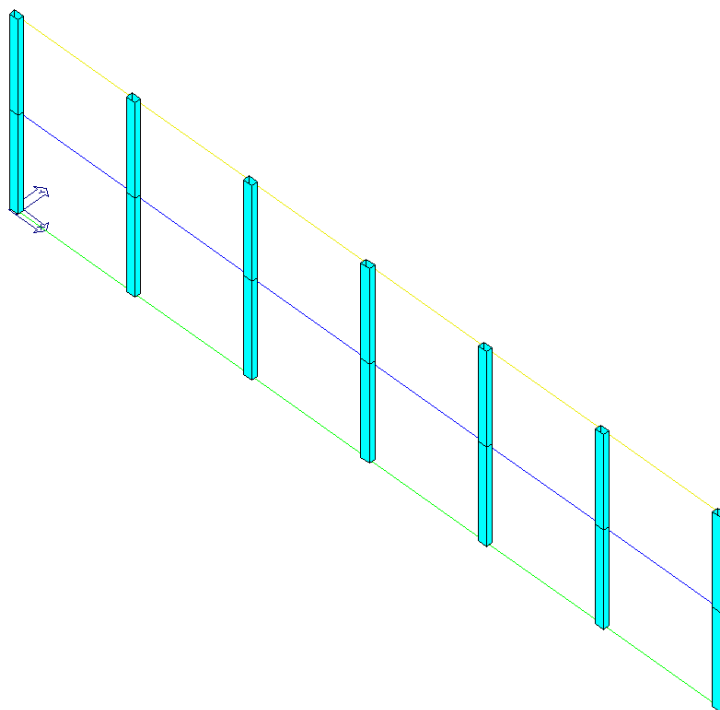
Inviluppo Taglio pilastri



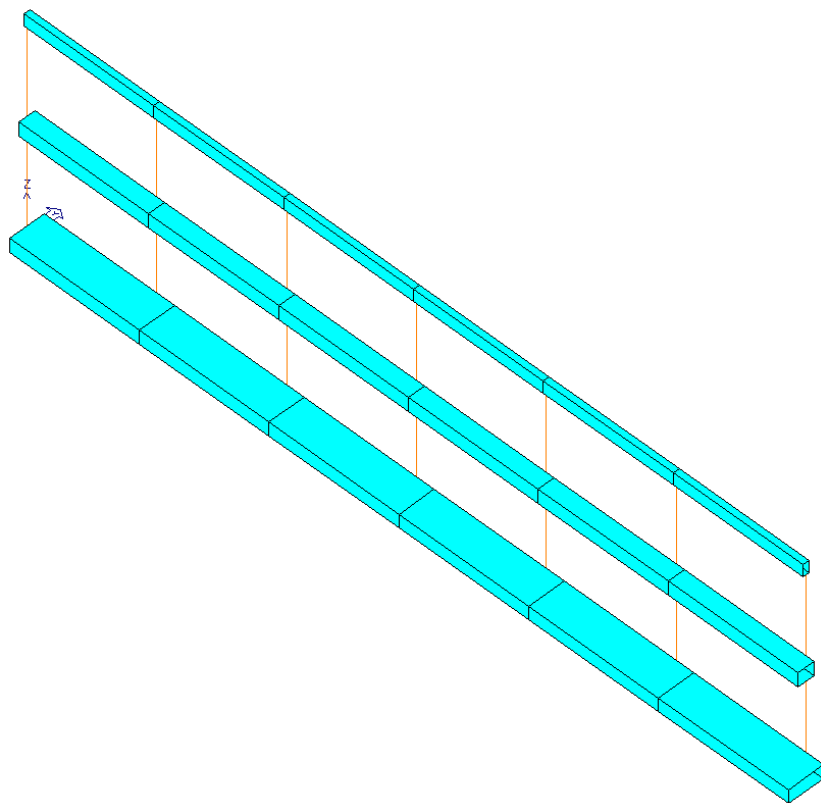
Inviluppo Momento flettente travi



Inviluppo Taglio travi



Verifiche pilastri



Verifiche travi

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc
	Foglio 69 di 72

In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con le tensioni ammissibili vengono riportate le massime tensioni nell'elemento (massima compressione nel calcestruzzo, massima compressione media nel calcestruzzo, massima tensione nell'acciaio, massima tensione tangenziale) con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

Per gli elementi tipo trave sono riportati infine le quantità di armatura inferiore e superiore.

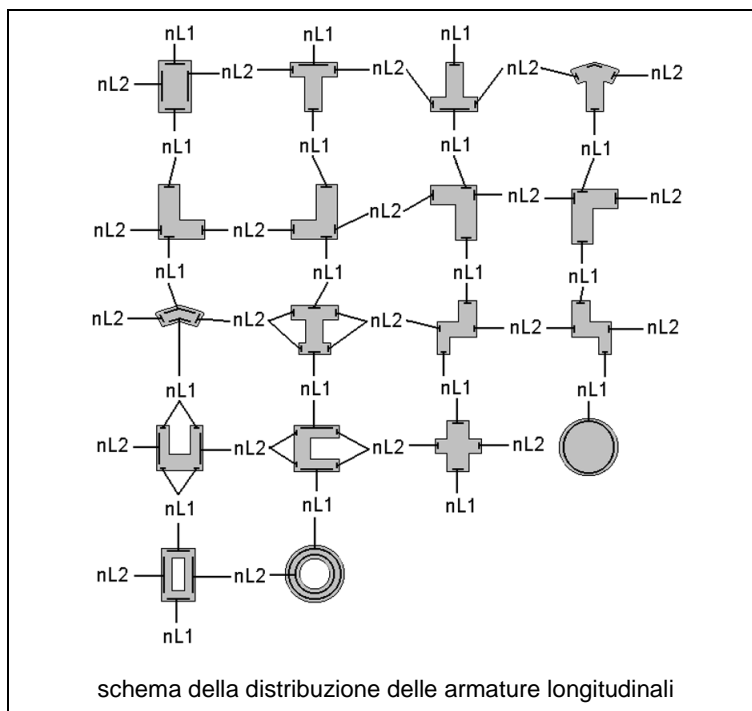
In particolare i simboli utilizzati con il metodo delle tensioni ammissibili assumono il seguente significato:

<b>M_P X Y</b>	Numero della pilastrata e posizione in pianta
<b>M_T Z P P</b>	Numero della travata, quota media pilastrata iniziale e finale (nodo in assenza di pilastrata)
<b>Pilas. o Trave</b>	numero identificativo dell'elemento
<b>Note</b>	Viene riportato il codice relativo alla sezione(s) e relativo al materiale(m); nella terza riga viene riportato il valore delle snellezze in direzione 2-2 e 3-3
<b>Stato</b>	Codici di verifica relativi alle tensioni normali e alle tensioni tangenziali
<b>Quota</b>	Ascissa del punto di verifica
<b>%Af</b>	Percentuale di area di armatura rispetto a quella di calcestruzzo
<b>Armat. long.</b>	Numero e diametro dei ferri di armatura longitudinale: ferri di vertice + ferri di lato (vedi seguente figura)
<b>Af inf.</b>	Area di armatura longitudinale posta all'intradosso della trave
<b>Af sup</b>	Area di armatura longitudinale posta all'estradosso della trave
<b>Sc max</b>	Massima tensione di compressione del calcestruzzo
<b>Sc med</b>	Massima tensione media di compressione del calcestruzzo
<b>Sf max</b>	Tensione massima nell'acciaio
<b>staffe</b>	Vengono riportati i dati del tratto di staffatura in cui cade la sezione di verifica; in particolare: numero dei bracci, diametro, passo, lunghezza tratto
<b>Tau max</b>	Tensione massima tangenziale nel cls
<b>Rif. comb</b>	Combinazioni in cui si generano i seguenti valori di tensione: Sc max, Sc med, Sf max, Tau max
<b>AfV</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di taglio
<b>AfT</b>	area dell'armatura atta ad assorbire le azioni di torsione
<b>Scorr. P</b>	Scorrimento dei piegati

**Af long.** Area del ferro longitudinale aggiuntivo per assorbire la torsione

Per i nodi trave-pilastro viene riportata la seguente tabella relativa al calcolo delle armature di confinamento e alla verifica di resistenza del nodo (richiesta solo per strutture in classe di duttilità alta); le caselle vuote indicano parametri non riportati in quanto non necessari.

<b>Stato</b>	Esito della verifica (come da formula 7.4.8) per resistenza a compressione del nodo (solo CDA)
<b>I 7.4.29</b>	Passo delle staffe di confinamento come richiesto dalla formula 7.4.29
<b>Bj2(3)</b>	Dimensione del nodo per il taglio in direzione 2 (3)
<b>Hjc2(2)</b>	Distanza tra le giaciture di armatura del pilastro per il taglio in direzione 2 (3)
<b>V. 7.4.8</b>	Rapporto tra il taglio $V_{jbd}$ e il taglio resistente come da formula 7.4.8 (solo CDA)
<b>I 7.4.10</b>	Passo delle staffe valutato in funzione della formula 7.4.10 (solo CDA)



Pilast.	Note	Stato	Quota cm	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe L=cm	tau max	Rif. cmb
						daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	
1	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-92.5	-22.2	-1157.7	2+2d8/5 L=80	2.0	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-34.1	-21.7	-479.5	2+2d8/12 L=305	1.9	1,1,1,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-51.8	-21.2	-689.0	2+2d8/5 L=80	1.9
2	s=1,m=3	ok,ok	0.0	2.16	4d14 6+4 d14	-105.2	-50.1	-1433.5	2+2d8/5 L=80	2.6	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-55.2	-53.4	-823.2	2+2d8/12 L=305	2.6	1,2,1,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	2.16	4d14 6+4 d14	-106.5	-49.2	-1445.9	2+2d8/5 L=80	2.5
4	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-107.4	-49.0	-1457.0	2+2d8/5 L=80	2.4	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-49.1	-48.5	-735.0	2+2d8/12 L=305	2.4	2,2,2,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-103.9	-48.0	-1411.4	2+2d8/5 L=80	2.4
6	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-108.5	-49.8	-1472.3	2+2d8/5 L=80	2.5	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-49.7	-49.3	-745.0	2+2d8/12 L=305	2.4	2,2,2,2
			[b=1.0;1.0]	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-105.5	-48.8	-1432.6	2+2d8/5 L=80	2.4
8	s=1,m=3	ok,ok	0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-108.1	-48.9	-1462.8	2+2d8/5 L=80	2.5	2,1,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-48.7	-48.4	-729.8	2+2d8/12 L=305	2.5	1,1,1,2

Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	Armat. long.	sc max	sc med	sf max	Staffe	tau max	Rif. cmb
10	[b=1.0;1.0]	ok,ok	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-106.5	-47.9	-1440.5	2+2d8/5 L=80	2.4	2,1,2,2
	s=1,m=3		0.0	2.16	4d14 6+4 d14	-102.1	-51.4	-1398.8	2+2d8/5 L=80	2.2	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-58.5	-54.8	-867.5	2+2d8/12 L=305	2.1	2,2,2,2
12	[b=1.0;1.0]	ok,ok	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-101.2	-54.3	-1394.4	2+2d8/5 L=80	2.1	2,2,2,2
	s=1,m=3		0.0	1.54	4d14 4+2 d14	-54.8	-38.8	-780.7	2+2d8/5 L=80	1.3	2,2,2,2
			232.5	1.54	4d14 4+2 d14	-45.0	-30.2	-635.8	2+2d8/12 L=305	1.3	2,2,2,2
26	[b=1.0;1.0]	ok,ok	465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-74.0	-21.5	-954.1	2+2d8/5 L=80	1.3	2,2,2,2
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-58.8	-5.7	1247.2	2+2d8/5 L=75	1.7	1,1,1,1
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-6.3	-5.2	-91.6	2+2d8/12 L=298	1.7	2,1,2,1
27	[b=1.0;1.0]	ok,ok	913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-55.4	-4.7	1228.5	2+2d8/5 L=75	1.7	1,1,1,1
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-43.9	-12.1	-562.4	2+2d8/5 L=75	1.2	2,1,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-12.4	-11.6	-184.4	2+2d8/12 L=298	1.2	2,1,2,2
28	[b=1.0;1.0]	ok,ok	913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-39.8	-11.1	-510.5	2+2d8/5 L=75	1.1	2,1,2,2
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-30.9	-11.5	-410.4	2+2d8/5 L=75	0.9	2,2,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-11.2	-11.0	-167.8	2+2d8/12 L=298	0.8	2,2,2,2
29	[b=1.0;1.0]	ok,ok	913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-29.8	-10.6	-392.9	2+2d8/5 L=75	0.8	2,2,2,2
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-31.5	-11.5	-416.6	2+2d8/5 L=75	0.9	2,2,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-11.0	-11.0	-165.5	2+2d8/12 L=298	0.8	2,2,2,2
30	[b=1.0;1.0]	ok,ok	913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-29.8	-10.6	-393.8	2+2d8/5 L=75	0.8	2,2,2,2
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-34.9	-11.5	-456.7	2+2d8/5 L=75	1.0	2,1,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-11.2	-11.0	-167.6	2+2d8/12 L=298	0.9	2,1,1,2
31	[b=1.0;1.0]	ok,ok	913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-32.4	-10.5	-422.9	2+2d8/5 L=75	0.9	2,1,2,2
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-20.4	-12.5	-284.3	2+2d8/5 L=75	0.4	1,2,1,1
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-12.8	-12.0	-190.4	2+2d8/12 L=298	0.4	2,2,2,1
32	[b=1.0;1.0]	ok,ok	913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-18.0	-11.5	-251.4	2+2d8/5 L=75	0.4	1,2,1,1
	s=1,m=3		465.0	1.54	4d14 4+2 d14	-59.4	-5.7	1266.4	2+2d8/5 L=75	1.8	2,1,2,2
			689.0	1.54	4d14 4+2 d14	-6.2	-5.2	-90.6	2+2d8/12 L=298	1.7	1,1,1,2
	[b=1.0;1.0]		913.0	1.54	4d14 4+2 d14	-57.4	-4.7	1292.4	2+2d8/5 L=75	1.7	2,1,2,2
<b>Pilas.</b>				<b>%Af</b>		<b>sc max</b>	<b>sc med</b>	<b>sf max</b>		<b>tau max</b>	
				2.16		-108.47	-54.76	-1472.28		2.60	

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	sc max	sf max	tau max	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
		cm				daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2			L=cm			
3	ok,ok	0.0	0.31	13.1	13.1	-13.7	709.8	5.1	5.3	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
	s=4,m=3	275.0	0.33	14.0	13.1	-48.9	2301.9	1.4	1.4	0.0	2d8/15 L=315	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.50	13.1	20.8	-70.0	2522.0	7.4	20.0	0.0	2d8/5 L=115	0.0	0.0	2,2,2
5	ok,ok	0.0	0.42	13.1	17.6	-62.8	2521.5	6.2	6.5	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
	s=4,m=3	275.0	0.31	13.1	13.1	-26.6	1329.3	0.2	0.2	0.0	2d8/20 L=310	0.0	0.0	2,2,1
		550.0	0.41	13.1	17.3	-62.4	2522.1	6.2	6.5	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
7	ok,ok	0.0	0.36	13.1	14.9	-56.6	2521.3	6.0	6.3	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
	s=4,m=3	275.0	0.31	13.1	13.1	-30.7	1508.4	0.3	0.4	0.0	2d8/20 L=310	0.0	0.0	1,1,2
		550.0	0.42	13.1	17.7	-63.6	2520.8	6.4	6.7	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
9	ok,ok	0.0	0.37	13.1	15.4	-57.7	2521.3	6.1	6.4	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
	s=4,m=3	275.0	0.31	13.1	13.1	-31.4	1541.3	0.3	0.3	0.0	2d8/20 L=310	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.40	13.1	16.8	-61.7	2520.6	6.3	6.6	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
11	ok,ok	0.0	0.35	13.1	14.8	-56.4	2520.6	5.9	6.2	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
	s=4,m=3	275.0	0.31	13.1	13.1	-26.6	1311.6	0.7	0.7	0.0	2d8/20 L=315	0.0	0.0	1,1,2
		550.0	0.52	13.1	22.0	-73.3	2521.2	6.7	18.1	0.0	2d8/5 L=115	0.0	0.0	2,2,2
13	ok,ok	0.0	0.45	13.1	19.0	-65.5	2522.4	7.0	18.9	0.0	2d8/5 L=115	0.0	0.0	2,2,1
	s=4,m=3	275.0	0.31	13.1	13.1	-47.4	2307.0	1.0	1.0	0.0	2d8/20 L=315	0.0	0.0	1,1,1
		550.0	0.31	13.1	13.1	-21.6	1042.7	5.2	5.4	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
14	ok,ok	0.0	0.31	28.0	28.0	-6.5	296.3	3.4	7.6	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,1
	s=3,m=3	275.0	0.31	28.0	28.0	-27.6	1309.3	0.7	1.7	0.0	2d8/15 L=310	0.0	0.0	1,1,1
		550.0	0.31	28.0	28.0	-41.4	1965.6	4.2	9.5	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
15	ok,ok	0.0	0.31	28.0	28.0	-45.1	2129.6	4.2	9.5	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	28.0	28.0	-16.9	793.4	0.2	0.4	0.0	2d8/15 L=310	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.31	28.0	28.0	-35.0	1660.7	3.7	8.4	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
16	ok,ok	0.0	0.31	28.0	28.0	-38.5	1821.2	3.9	8.7	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	28.0	28.0	-17.1	806.4	7.98e-02	0.2	0.0	2d8/15 L=310	0.0	0.0	2,1,2
		550.0	0.31	28.0	28.0	-36.4	1724.4	3.8	8.5	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
17	ok,ok	0.0	0.31	28.0	28.0	-40.0	1893.4	3.9	8.9	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	28.0	28.0	-17.0	806.4	0.1	0.3	0.0	2d8/15 L=310	0.0	0.0	1,1,2
		550.0	0.31	28.0	28.0	-35.0	1662.3	3.7	8.4	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
18	ok,ok	0.0	0.31	28.0	28.0	-38.1	1804.4	3.8	8.6	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Codifica Documento a301-00-d-cv-cl-fa00-0x-001_f00.doc	
Foglio 72 di 72	

Trave	Note	Pos.	%Af	Af inf.	Af. sup	sc max	sf max	tau max	Af V	Af T	Staffe	Scorr. P	Af long.	Rif. cmb
	s=3,m=3	275.0	0.31	28.0	28.0	-16.6	788.9	7.33e-02	0.2	0.0	2d8/15 L=310	0.0	0.0	1,1,1
		550.0	0.31	28.0	28.0	-41.0	1943.1	4.0	9.0	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	1,1,1
19	ok,ok	0.0	0.31	28.0	28.0	-43.2	2051.6	4.8	10.8	0.0	2d8/8 L=120	0.0	0.0	2,2,2
	s=3,m=3	275.0	0.31	28.0	28.0	-45.2	2145.4	1.3	3.0	0.0	2d8/12 L=315	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.31	28.0	28.0	-2.8	135.7	5.9	13.3	0.0	2d8/5 L=115	0.0	0.0	2,2,2
20	ok,ok	0.0	0.31	3.9	3.9	-40.1	1662.7	5.3	2.0	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-51.0	2183.9	0.9	0.3	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.52	3.9	6.5	-78.5	2522.8	6.8	6.6	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
21	ok,ok	0.0	0.43	3.9	5.4	-69.1	2525.4	6.0	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-36.1	1538.2	0.2	8.95e-02	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.47	3.9	5.9	-73.1	2526.2	6.2	2.3	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
22	ok,ok	0.0	0.41	3.9	5.1	-67.5	2526.1	5.9	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-37.5	1606.0	0.3	9.42e-02	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	1,2,2
		550.0	0.46	3.9	5.8	-72.6	2526.1	6.2	2.3	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
23	ok,ok	0.0	0.41	3.9	5.1	-67.1	2524.8	5.9	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-37.7	1634.3	0.3	9.88e-02	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	2,2,2
		550.0	0.47	3.9	5.8	-72.5	2525.9	6.2	2.3	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
24	ok,ok	0.0	0.41	3.9	5.1	-67.2	2526.0	5.9	2.2	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	1,1,1
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-35.9	1509.7	0.4	0.2	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	1,1,2
		550.0	0.53	3.9	6.6	-77.8	2526.5	6.4	2.4	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
25	ok,ok	0.0	0.50	3.9	6.3	-74.8	2527.7	6.6	2.5	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,2
	s=2,m=3	275.0	0.31	3.9	3.9	-49.4	2093.7	0.6	0.2	0.0	2d8/30 L=358	0.0	0.0	1,1,2
		550.0	0.31	3.9	3.9	-41.7	1733.6	5.3	2.0	0.0	2d8/8 L=96	0.0	0.0	2,2,1
<b>Trave</b>			<b>%Af</b>	<b>Af inf.</b>	<b>Af. sup</b>	<b>sc max</b>	<b>sf max</b>	<b>tau max</b>	<b>Af V</b>	<b>Af T</b>		<b>Scorr. P</b>	<b>Af long.</b>	
			0.53	27.99	27.99	-78.47	135.74	7.42	19.98	0.0		0.0	0.0	