

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. COORDINAMENTO NO CAPTIVE E INGEGNERIA DI SISTEMA

### PROGETTO DEFINITIVO

### POTENZIAMENTO DELLA LINEA FOLIGNO-TERONTOLA

### INTERVENTI DI SEMPLIFICAZIONE E VELOCIZZAZIONE SUL PRG DELLA STAZIONE DI ASSISI

### FABBRICATI E PIAZZALI

Pensilina 2° marciapiede: Relazione di calcolo

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IR0B 01 D 10 CL FV0100 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	L.Dinelli <i>L. Dinelli</i>	Luglio 2020	S.Paoloni <i>S. Paoloni</i>	Luglio 2020	T.Paoletti <i>T. Paoletti</i>	Luglio 2020	L. Berardi Luglio 2020 

File : IR0B.01.D.10.CL.FV01.0.0.002.A.docx

n. Elab.:

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
3.1	NORMATIVA .....	7
3.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	7
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>	<b>8</b>
4.1.1	ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA.....	8
4.1.2	CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI .....	9
4.1.3	ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA .....	10
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....</b>	<b>11</b>
5.1.1	COMBINAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'AZIONE SISMICA .....	13
5.1.2	COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA CON LE ALTRE AZIONI .....	14
<b>6</b>	<b>MODELLAZIONE STRUTTURALE .....</b>	<b>14</b>
6.1	CODICE DI CALCOLO.....	14
6.2	TIPO DI ANALISI SVOLTA .....	14
6.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO .....	16
6.4	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	16
6.5	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI .....	16
<b>7</b>	<b>ANALISI MODALE.....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>19</b>
8.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA .....	19
8.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	19
8.3	CARICHI VARIABILI.....	20
8.4	AZIONE TERMICA.....	21
8.5	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA.....	22
8.6	AZIONE DEL VENTO SULLA PENSILINA .....	24
8.7	PRESSIONE AERODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI .....	26
8.8	AZIONE SISMICA .....	28
8.9	SCARICHI PALINE TRAZIONE ELETTRICA .....	29
<b>9</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>30</b>

<b>10</b>	<b>VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE MEMBRATURE METALLICHE.....</b>	<b>35</b>
10.1	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE COLONNE TUBOLARE $\Phi 406.4$ .....	36
10.2	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI IPE 330.....	38
10.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HEA 200.....	40
10.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLA TRAVE ROMPITRATTA L100X65X8 .....	42
10.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO L100X10 .....	44
<b>11</b>	<b>VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA METALLICA.....</b>	<b>48</b>
11.1	TRAVI DELLA COPERTURA- SPOSTAMENTI VERTICALI.....	49
11.1.1	VERIFICA DELLE FRECCIA DELLA TRAVE HEA200 SULLO SBALZO. ....	49
11.1.2	VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI HEA200.....	50
11.1.3	VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI IPE330 .....	54
11.1.4	VERIFICA DELLE FRECCIA DELLE TRAVI IPE330 SULLO SBALZO .....	55
11.2	COLONNE - SPOSTAMENTI ORIZZONTALI .....	56
11.3	VERIFICA AGLI SLE.....	57
<b>12</b>	<b>VERIFICA PIASTRA DI BASE .....</b>	<b>58</b>

## 1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto "Potenziamento della linea Foligno-Terontola", rientrano gli interventi di semplificazione e velocizzazione ed upgrade tecnologico presso la stazione di Assisi. Le attività prevedono la velocizzazione degli itinerari in deviata, l'adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione e dei relativi sottopassi pedonali e l'upgrading tecnologico dell'impianto esistente ACEI in un più moderno apparato ACC.

Il Programma di Esercizio fornito come input di base dalla Committenza prevede interventi di semplificazione e velocizzazione dell'impianto. In particolare sono previste le seguenti lavorazioni:

- Sostituzione delle comunicazioni esistenti a 30 km/h con comunicazioni a 60 km/h
- Realizzazione di tronchini di indipendenza per i binari di precedenza
- Adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione
- Costruzione nuovo sottopasso pedonale

Per la stazione di Assisi è inoltre previsto, come detto in precedenza, l'upgrade tecnologico dell'attuale apparato (con ACC telecomandabile) e conseguente riconfigurazione del Posto Centrale.

L'inizio dell'intervento è previsto alla progressiva Km 14+800 circa e termina alla progressiva Km 16+450 circa.

E' prevista la modifica dell'attuale PRG di stazione allo schematico comunicato dal Cliente, la realizzazione di un nuovo sottopasso e dei collegamenti perdonali (rampe scale ed ascensori), innalzamento dei due marciapiedi esistenti ad H=55cm. Inoltre, verrà prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale in aggiunta a quello esistente.

Entrambi i marciapiedi verranno dotati di due nuove pensiline ferroviarie in continuità a quelle esistenti a copertura del nuovo sottopasso.

A tal proposito, si evidenzia che per quanto riguarda il marciapiede ad isola, per il soddisfacimento del Programma di Esercizio anzidetto, si viene a determinare un ampliamento di circa 2m della banchina lato III binario. Per quanto riguarda la pensilina attuale prevista sul marciapiede del II e III binario si è deciso, d'intesa con la DTP RFI, di non intervenire sull'ampliamento della pensilina esistente su detta banchina, in virtù del vincolo presente da parte della sovrintendenza BBCC sul fabbricato viaggiatori.

Verrà previsto un nuovo Fabbricato Tecnologico per ospitare la cabina ACC, i locali tecnologici e la Cabina MT/BT, quest'ultima necessaria per una migliore gestione dei carichi elettrici presenti in stazione.

Saranno previsti inoltre, dal punto di vista impiantistico:

- illuminazione punte scambi;
- impianti RED;
- illuminazione scale, sottopasso, banchine
- impianti IaP e DS

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	5 di 63

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Oggetto del presente documento è il calcolo della pensilina posta sul marciapiede a isola posto tra i binari 2 e 3 della stazione di Assisi.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le disposizioni vigenti in Italia e con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio nazionale, secondo il DM 17 gennaio 2018.

L'opera in oggetto è progettata per una vita nominale VN pari a 50 anni. Gli si attribuisce inoltre una classe d'uso II ai sensi del DM 17 gennaio 2018 da cui scaturisce un coefficiente d'uso  $C_u=1.0$ .

La struttura metallica della pensilina risulta composta da:

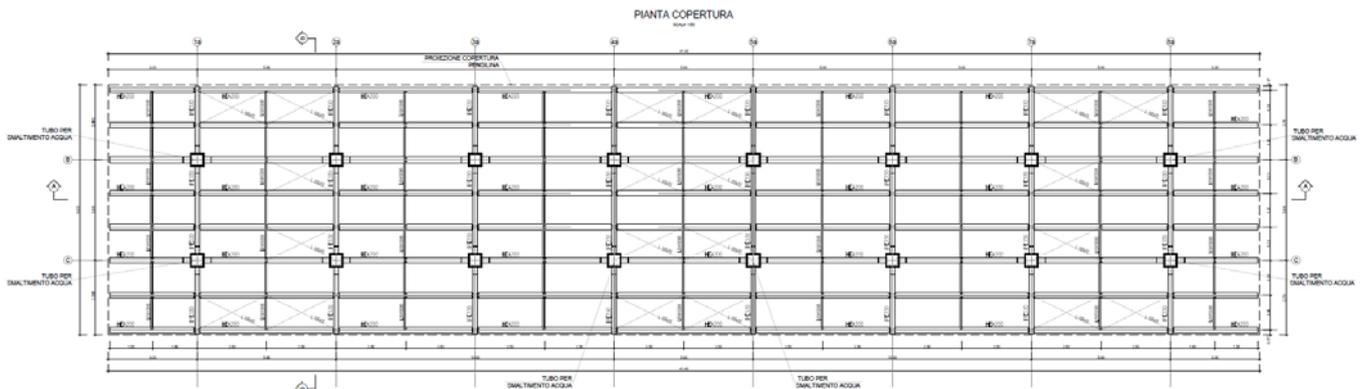
N° 16 colonne tubolari  $\Phi 406.4$  sp=10 mm

N° 24 travi principali IPE330 (di cui 12 a sbalzo)

N° 72 travi secondarie della copertura HEA200 (di cui 16 a sbalzo)

N° 40 Controventi L100x10 nel piano della copertura

N° 63 travi rompitratta L100x65x8 nel piano della copertura

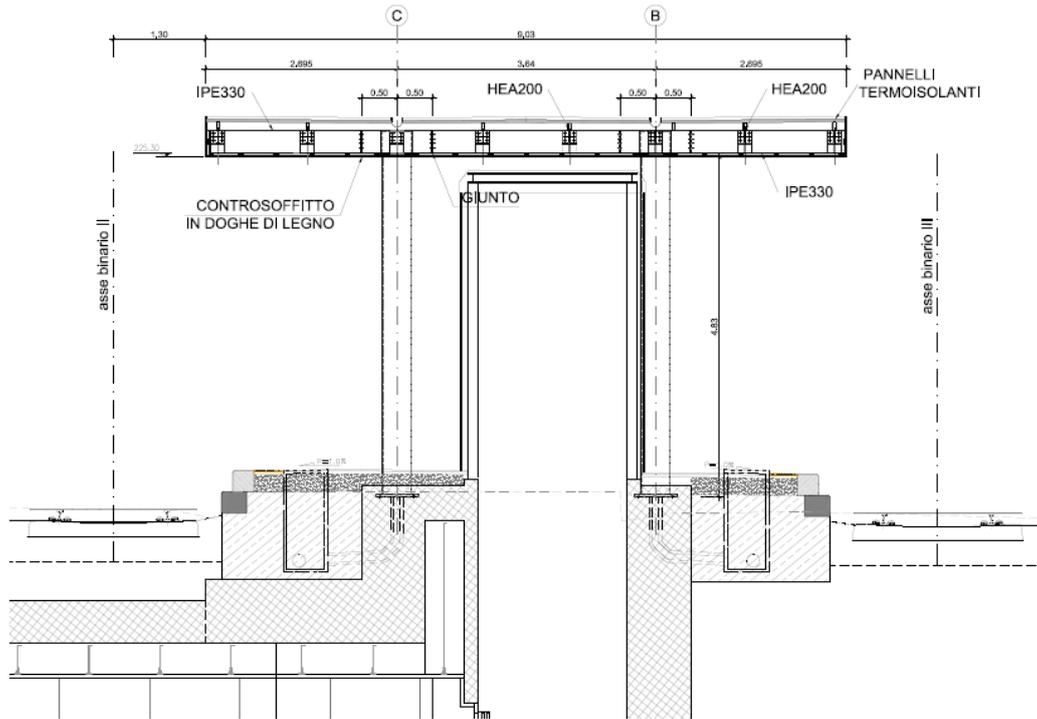


**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°**  
**MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	6 di 63

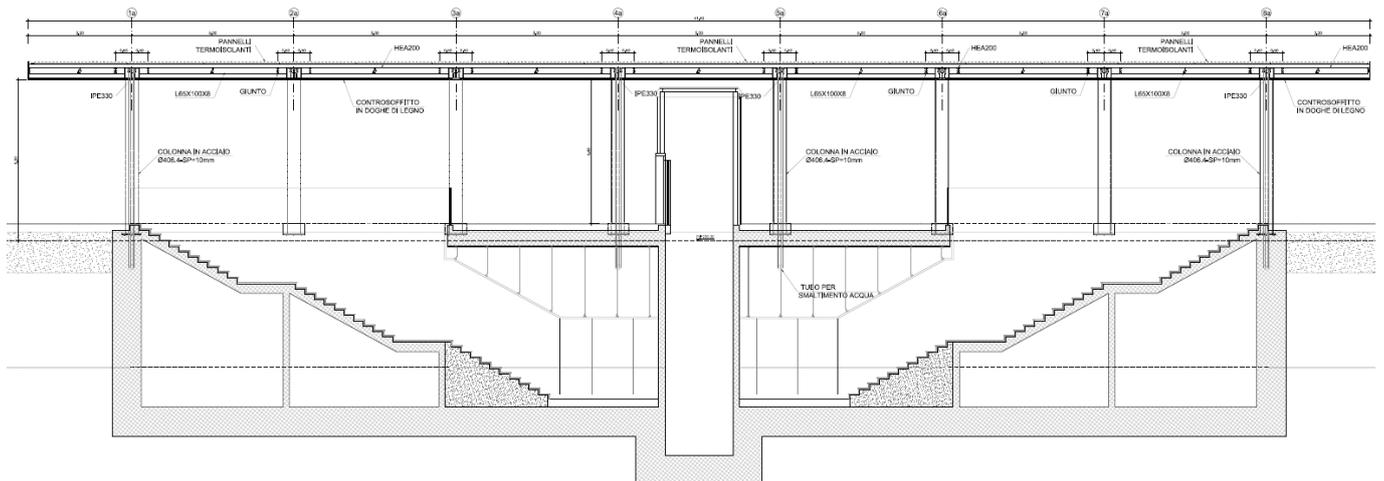
**SEZIONE B-B**

SCALA 1:50



**SEZIONE B-B**

SCALA 1:50



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	7 di 63

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative ed è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

#### 3.1 NORMATIVA

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);
- [N.2]. Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'Applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018;
- [N.3]. [Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019
- [N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010 – Eurocodice 1 – Parte 2
- [N.5]. RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21-12-18 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili
- [N.6]. Eurocodice 3 – “Progettazione delle strutture in acciaio” - ENV 1993-1-1.

#### 3.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Shelter 1° marciapiede: relazione di calcolo	I	R	0	B	0	1	D	1	0	C	L	F	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Shelter 1° marciapiede: piante di carpenteria a livello spiccato e copertura	I	R	0	B	0	1	D	1	0	B	B	F	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Shelter 1° marciapiede: sezioni di carpenteria	I	R	0	B	0	1	D	1	0	B	B	F	V	0	1	0	0	0	0	2	A
Pensilina 2° marciapiede: relazione di calcolo	I	R	0	B	0	1	D	1	0	C	L	F	V	0	1	0	0	0	0	2	A
Pensilina 2° marciapiede: piante di carpenteria a livello spiccato e copertura	I	R	0	B	0	1	D	1	0	B	B	F	V	0	1	0	0	0	0	3	A

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	8 di 63

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 4.1.1 ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA

#### A) ACCIAIO PROFILATI METALLICI S355 JR

Proprietà meccaniche:

EN Standard	Designation	Direction	Thickness	Re	Rm	A 5.65%So	KV 20°C	KV 0°C	KV -10°C	KV -20°C
EN 10027-1	EN 10027-2		(mm)	(MPa)	(MPa)	(%)	(J)	(J)	(J)	(J)
							JR	JO		J2
							≥27	27		≥27
		L	5-120							K2
										≥40
EN 10025-2	S355		5-16	≥355		≥20				
			16-40	≥345						
		T	40-63	≥335	470-630	≥19				
			63-80	≥325						
			80-100	≥315		≥18				
			100-120	≥295	450-600					
		L	5-120	-	-	-	≥55	≥47	≥43	≥40
			5-16	≥355						

#### B) ACCIAIO BULLONI E DADI

Acciaio ad alta resistenza secondo

UNI 3740

Vite Classe 8.8

Dado Classe 8G

#### C) SALDATURE

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a DM 2018.

#### 4.1.2 CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

Classe	C25/30		
$R_{ck} =$	30	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	25	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	33	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	14,17	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2,56	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,08	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1.79	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	31476	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
$c =$	40	mm	Copriferro minimo pali/plinto di fondazione
XC2			Classe di esposizione
$\sigma_c < 0.60 \times f_{ck} =$	19.2		Tensione massima di compressione in esercizio per combinazioni RARE
$\sigma_c < 0.45 \times f_{ck} =$	14.4		Tensione massima di compressione in esercizio per combinazioni QUASI PERMANENTI
$\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 =$	2.52		Tensione limite di fessurazione

#### 4.1.3 ACCIAIO D'ARMATURA IN BARRE TONDE AD ADERENZA MIGLIORATA

Si adotta acciaio tipo B450C come previsto al punto 11.3.2.1 delle NTC2018, per il quale si possono assumere le seguenti caratteristiche:

Resistenza a trazione – compressione:

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica di rottura}$$

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza caratteristica a snervamento}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391.3 \text{ N/mm}^2 = \text{Resistenza di calcolo}$$

dove:

$\gamma_s = 1.15$  = Coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio.

Modulo Elastico:

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

		Struttura in elevazione	Fondazioni
$f_{bk}$	(N/mm <sup>2</sup> )	4,36	4,36
$f_{bd}$	(N/mm <sup>2</sup> )	2,90	2,90

dove:

$$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} = \text{Resistenza tangenziale caratteristica di aderenza}$$

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c} = \text{Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo}$$

$\eta = 1.0$  – per barre di diametro  $\Phi \leq 32$  mm;

$\gamma_c = 1.5$  – Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo.

## 5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica utili alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 17 gennaio 2018 e relativa circolare applicativa.

### Vita nominale e classe d'uso

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale ( $V_N$ ), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso ( $C_U$ )

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale:  $V_N = 50$  anni. Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe II a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II):  $C_U = 1.0$ .

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

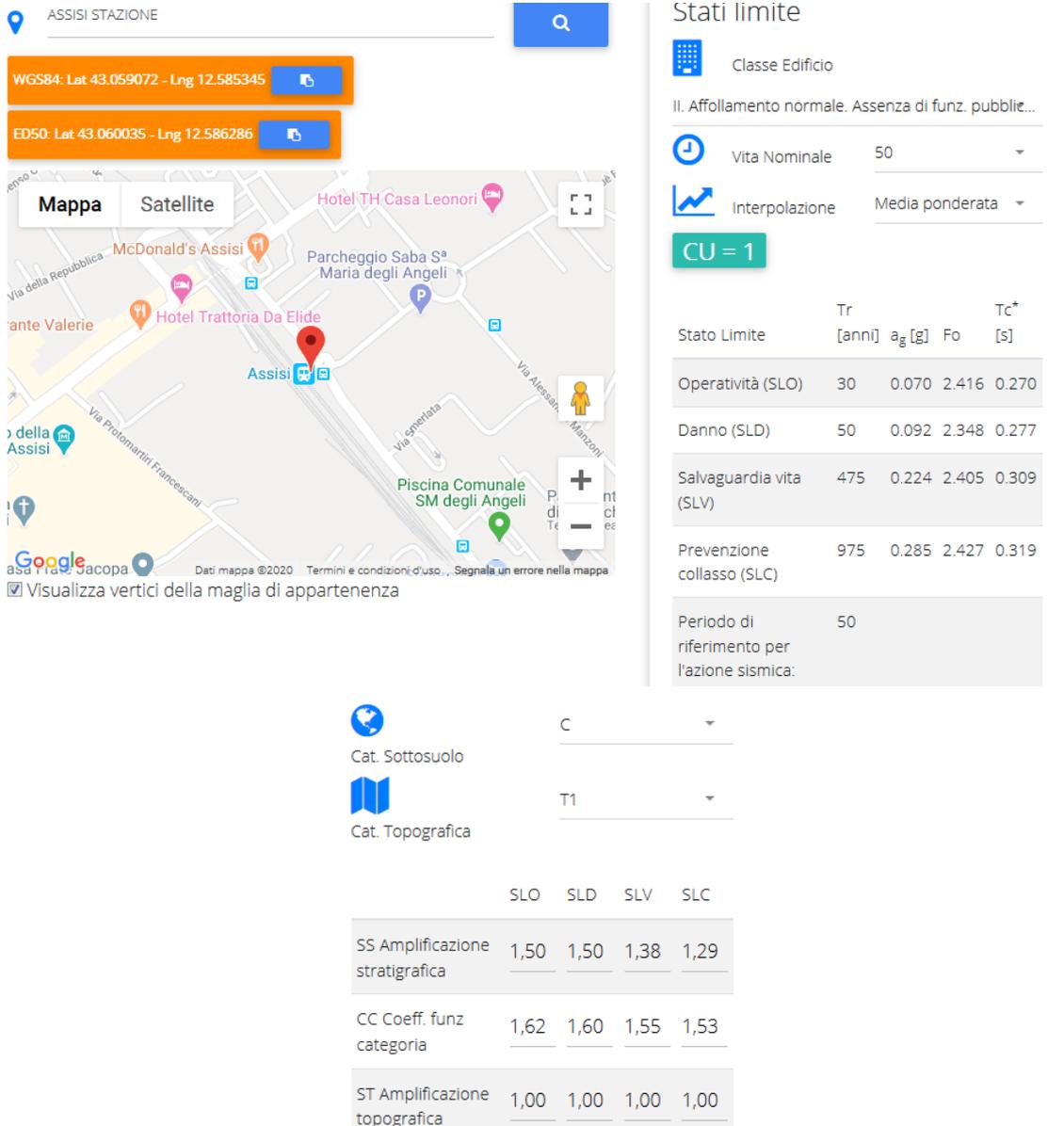
Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a  $V_R = 50 \times 1.0 = 50$  anni

### Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 17-01-2018, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica /  $V_R$ ) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

- Categoria sottosuolo **C**

I valori delle caratteristiche sismiche ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ ) per gli stati limite di normativa sono dunque:



- $a_g \rightarrow$  accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
- $F_0 \rightarrow$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^* \rightarrow$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $S \rightarrow$  coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_S$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_T$ ).

### Spettri di progetto

Di seguito si forniscono gli spettri di risposta elastici per lo SLV

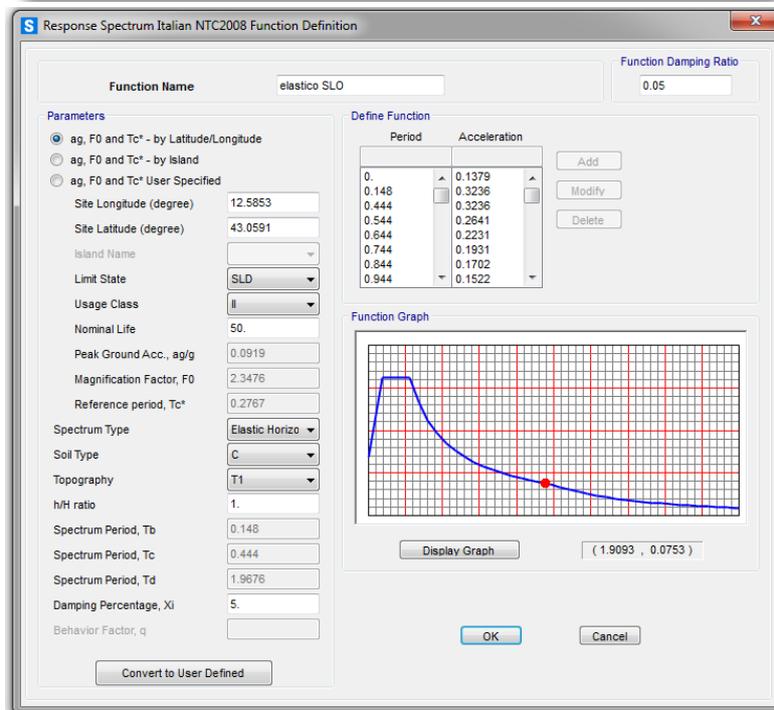
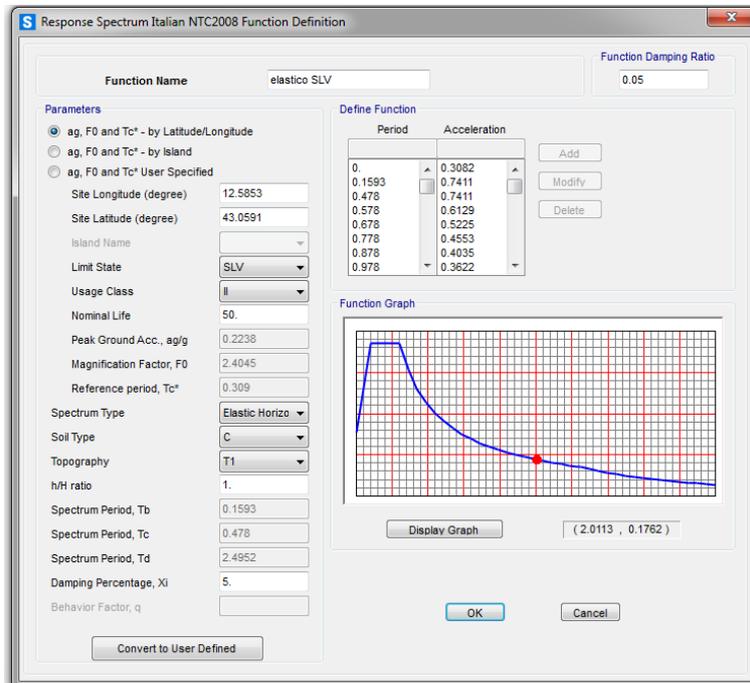
Lat 43.059072 Long 12.585345

Categoria di sottosuolo tipo C

Classe d'uso : II

Vita nominale VN = 50 anni

q = 1



### 5.1.1 COMBINAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'AZIONE SISMICA

In accordo con il paragrafo 7.3.5. del D.M. 14.01.2018, gli effetti sulla struttura (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) sono combinati secondo le seguenti espressioni:

- Sisma in direzione longitudinale "X"  $\Rightarrow 1.0 \times E_X + 0.3 \times E_Y + 0.3 \times E_Z;$

- Sisma in direzione trasversale "Y"  $\Rightarrow 0.3 \times E_X + 1.0 \times E_Y + 0.3 \times E_Z;$

- Sisma in direzione verticale "Z"  $\Rightarrow 0.3 \times E_x + 0.3 \times E_y + 1.0 \times E_z$ .

Per ciascuna delle precedenti relazioni, gli effetti del sisma sono stati combinati facendo variare opportunamente il segno delle singole sollecitazioni al fine di massimizzare gli sforzi nella struttura.

### 5.1.2 COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA CON LE ALTRE AZIONI

In accordo con il D.M. 14/01/2018 paragrafo 3.2.4, i carichi sismici vanno combinati con le altre azioni secondo la seguente espressione:

$$G_1 + G_2 + E + \sum_j \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

dove:

$G_1$   $\Rightarrow$  peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali;

$G_2$   $\Rightarrow$  carichi permanenti portati;

$E$   $\Rightarrow$  azioni derivanti dai terremoti;

$Q_{kj}$   $\Rightarrow$  azioni variabili sulla struttura.

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Nel caso in esame per i carichi dovuti al transito dei mezzi si assumerà  $\Psi_{2j} = 0.0$ .

## 6 MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 6.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi della struttura scatolare è stata condotta con un programma agli elementi finiti:

Titolo SAP 2000

Versione 20.0

Distributore CSI ITALIA

### 6.2 TIPO DI ANALISI SVOLTA

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata con un modello tridimensionale in elementi tipo trave.

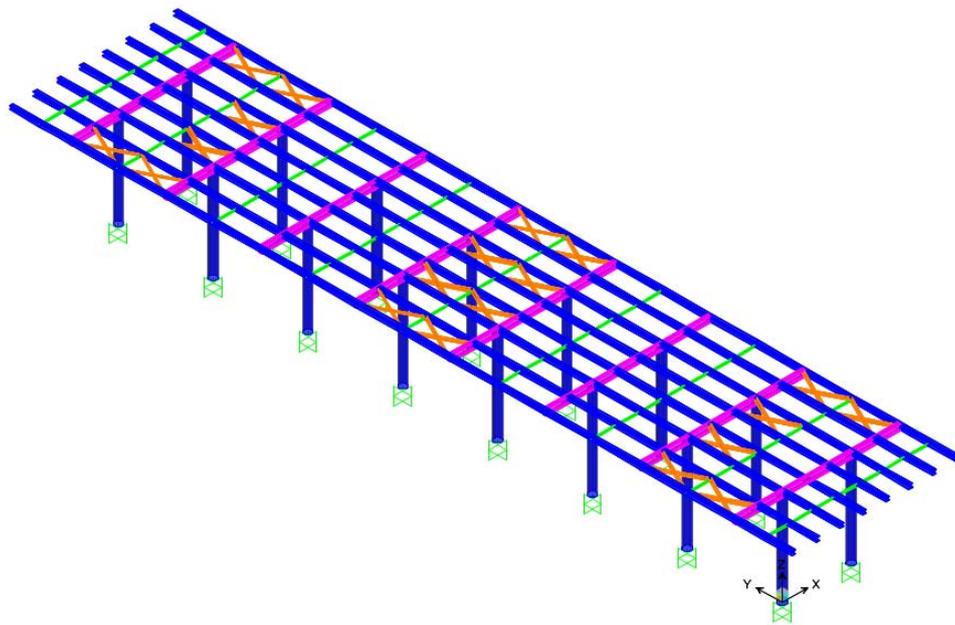
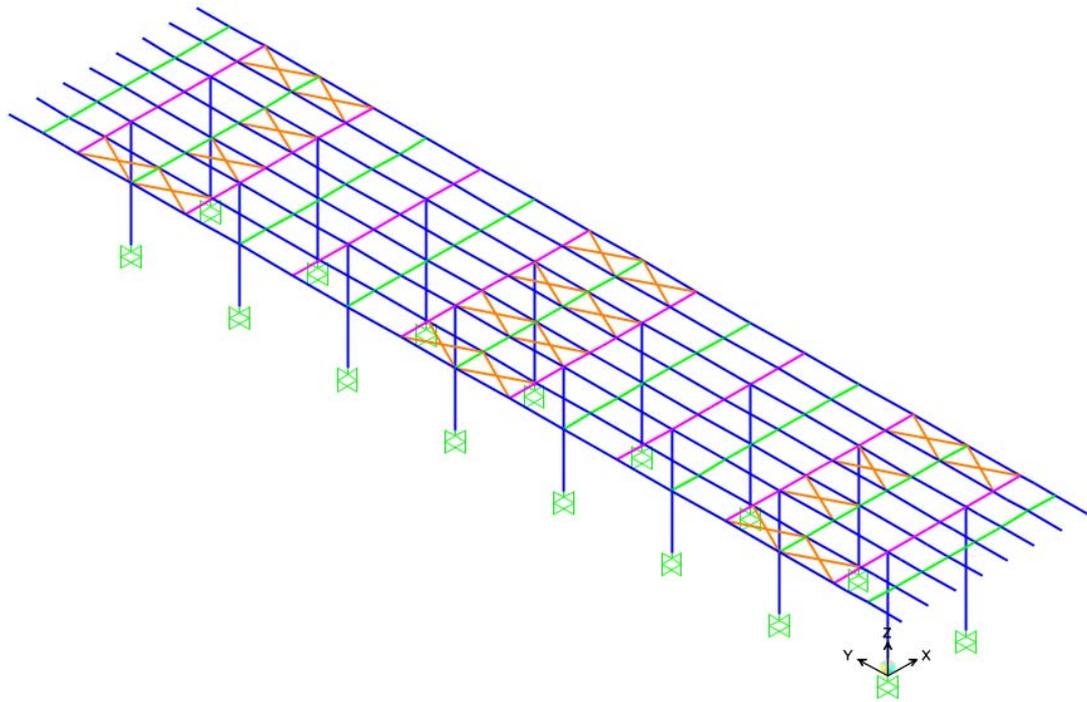
L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi dinamica lineare con spettro secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Il modello di calcolo è mostrato in figura

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	15 di 63

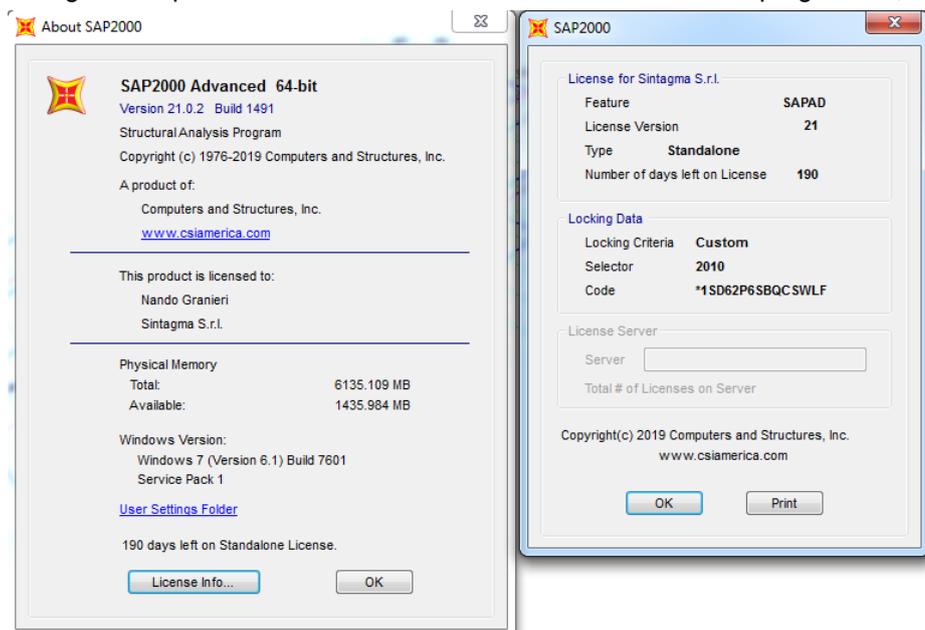


### 6.3 AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego.

Come detto, per la risoluzione del modello di calcolo si è fatto uso del programma di calcolo SAP2000 NL

Di seguito si riporta una schermata con tutte le informazioni del programma, del produttore e della licenza d'uso:



**Il produttore fornisce idonea documentazione utile al corretto uso del programma. Sul sito del produttore e' inoltre possibile scaricare la necessaria documentazione utile alla validazione del programma.**

### 6.4 INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE

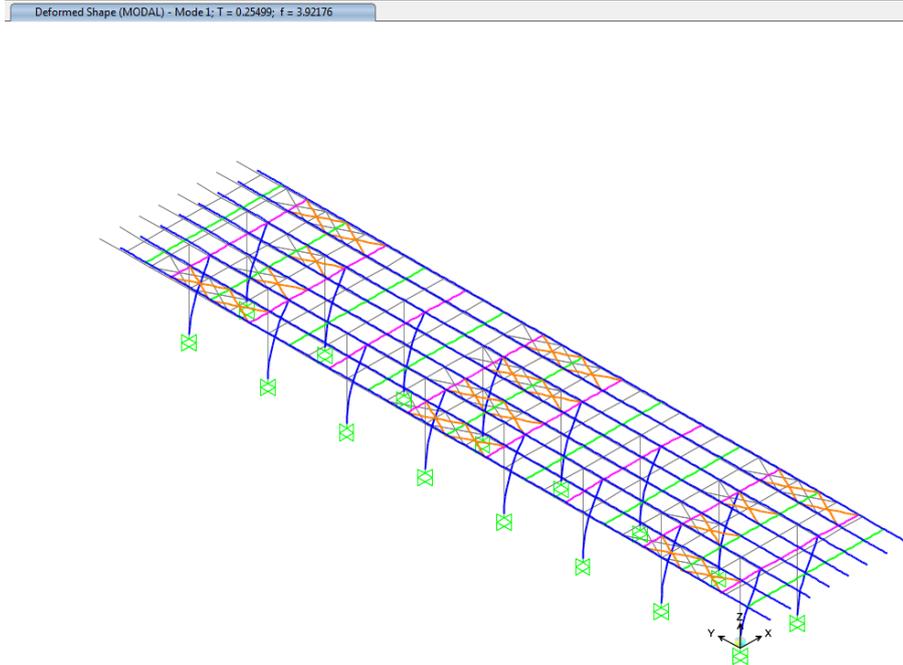
Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

### 6.5 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

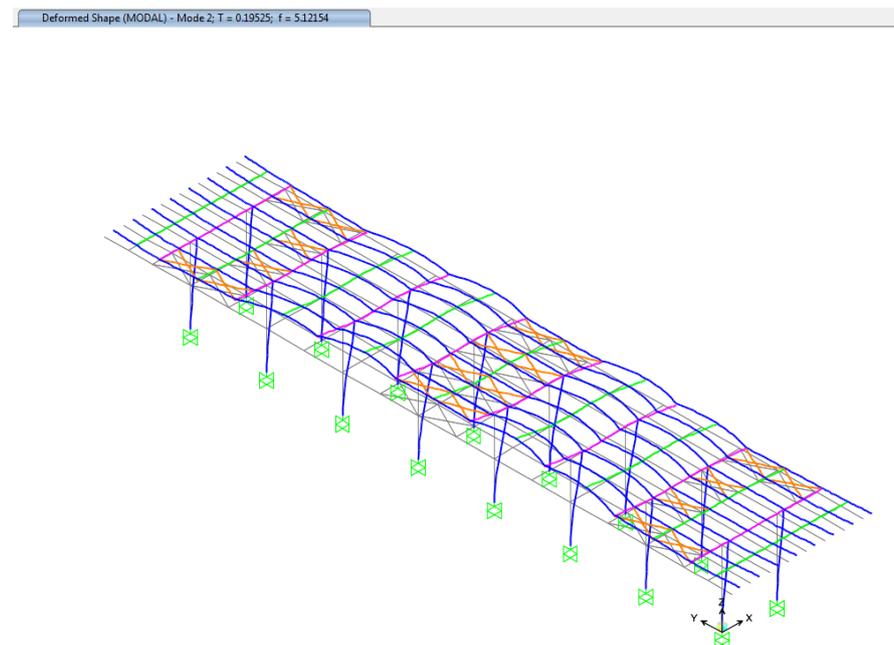
I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

## 7 ANALISI MODALE

Le masse associate al peso proprio della struttura sono automaticamente calcolate dal software agli elementi finiti. Si riportano i risultati dell'analisi modale con la deformata modale dei primi 3 modi.

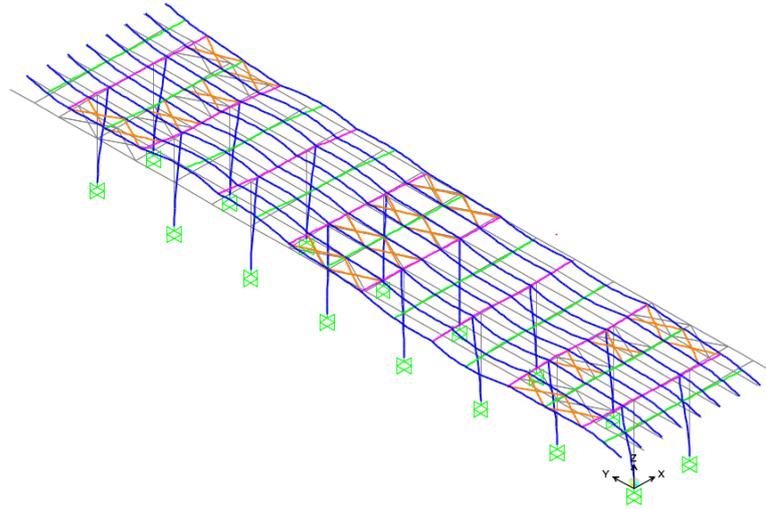


**Figura 7-1 – Modo 1 T1 = 0.25499s**



**Figura 7-2 – Modo 2 T2 = 0.19525s**

Deformed Shape (MODAL) - Mode 3; T = 0.19166; f = 5.21756


**Figura 7-3 – Modo 3 T3 = 0.19166s**
**TABLE: Modal Participating Mass Ratios**

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.254988	2.065E-16	0.99948	3.993E-17	2.065E-16	0.99948	3.993E-17
MODAL	Mode	2	0.195254	0.81104	2.664E-19	5.521E-16	0.81104	0.99948	5.92E-16
MODAL	Mode	3	0.19166	6.492E-14	9.466E-20	7.416E-15	0.81104	0.99948	8.008E-15
MODAL	Mode	4	0.181927	0.09949	1.054E-18	1.647E-16	0.91053	0.99948	8.172E-15
MODAL	Mode	5	0.168524	7.966E-15	1.545E-18	3.855E-15	0.91053	0.99948	1.203E-14
MODAL	Mode	6	0.154418	0.02681	7.66E-18	9.934E-16	0.93734	0.99948	1.302E-14
MODAL	Mode	7	0.120956	4.368E-15	6.754E-17	8.313E-15	0.93734	0.99948	2.133E-14
MODAL	Mode	8	0.111523	0.00019	8.352E-16	7.051E-14	0.93753	0.99948	9.184E-14
MODAL	Mode	9	0.098392	7.037E-15	4.468E-16	0.17674	0.93753	0.99948	0.17674
MODAL	Mode	10	0.096012	0.00756	8.082E-17	3.246E-13	0.94509	0.99948	0.17674
MODAL	Mode	11	0.093693	6.604E-14	4.47E-16	9.519E-13	0.94509	0.99948	0.17674
MODAL	Mode	12	0.093214	1.417E-14	0.000004181	3.76E-14	0.94509	0.99948	0.17674
MODAL	Mode	13	0.091179	0.00012	1.977E-16	1.649E-14	0.94521	0.99948	0.17674
MODAL	Mode	14	0.090154	8.378E-15	1.056E-16	0.05564	0.94521	0.99948	0.23238
MODAL	Mode	15	0.089421	7.469E-16	1.985E-16	4.585E-13	0.94521	0.99948	0.23238
MODAL	Mode	16	0.085422	0.00201	4.037E-16	3.982E-12	0.94722	0.99948	0.23238
MODAL	Mode	17	0.082477	1.399E-14	0.000009338	1.566E-13	0.94722	0.99949	0.23238
MODAL	Mode	18	0.080359	5.29E-14	1.682E-14	1.009E-12	0.94722	0.99949	0.23238
MODAL	Mode	19	0.080094	0.04601	2.833E-14	7.162E-12	0.99324	0.99949	0.23238
MODAL	Mode	20	0.078784	1.474E-14	3.549E-14	4.14E-14	0.99324	0.99949	0.23238
MODAL	Mode	21	0.075588	1.171E-15	8.521E-17	0.00458	0.99324	0.99949	0.23695
MODAL	Mode	22	0.072146	4.782E-14	1.875E-16	6.899E-13	0.99324	0.99949	0.23695
MODAL	Mode	23	0.072146	1.138E-15	2.044E-16	5.843E-13	0.99324	0.99949	0.23695
MODAL	Mode	24	0.071835	0.00377	3.474E-15	1.701E-14	0.997	0.99949	0.23695
MODAL	Mode	25	0.071153	0.000004168	1.539E-15	3.862E-12	0.99701	0.99949	0.23695

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	19 di 63

## 8 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

### 8.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA

Le sollecitazioni indotte dal peso della struttura sono valutate automaticamente dal programma

### 8.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI

- Pesodel pannello in lamiera gracata e poliuteranosp= 8 cm:  $p=0.20 \text{ KN/m}^2$
- Peso doghe in legno:  $p=0.5 \text{ KN/m}^2$

Compressivamente il peso dei permanenti non strutturali vale  $p= 0.70 \text{ KN/m}^2$

#### PESI RIVESTIMENTO LATERALE

##### RIVESTIMENTO LATERALE LATI CORTI

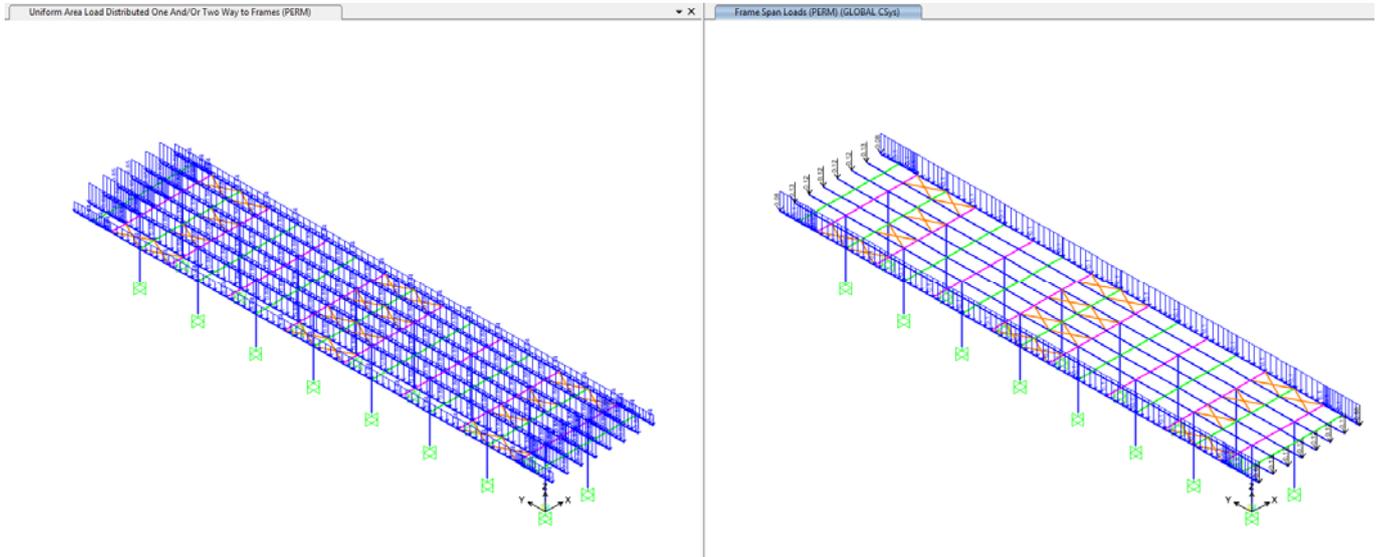
	Kg/m	Kg/mq	L (m)	n°	L_lato (m)	Kg/m	
SCATOLARE 30X03X3 VERTICALE	2.35		0.52	8	9	1.09	
SCATOLARE 30X03X3 ORIZZONTALE	2.35			2		4.70	
CARTER						4.40	
<b>TOTALE</b>						<b>10.2</b>	<b>0.102</b> KN/m

##### RIVESTIMENTO LATERALE LATO LUNGO

	Kg/m	Kg/mq	L (m)	n°	L_lato (m)	Kg/m	
SCATOLARE 30X03X3 VERTICALE	2.35		0.52	19	41.4	0.56	
SCATOLARE 30X03X3 ORIZZONTALE	2.35			2		4.70	
CARTER				1		4.40	
<b>TOTALE</b>						<b>9.7</b>	<b>0.097</b> KN/m

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

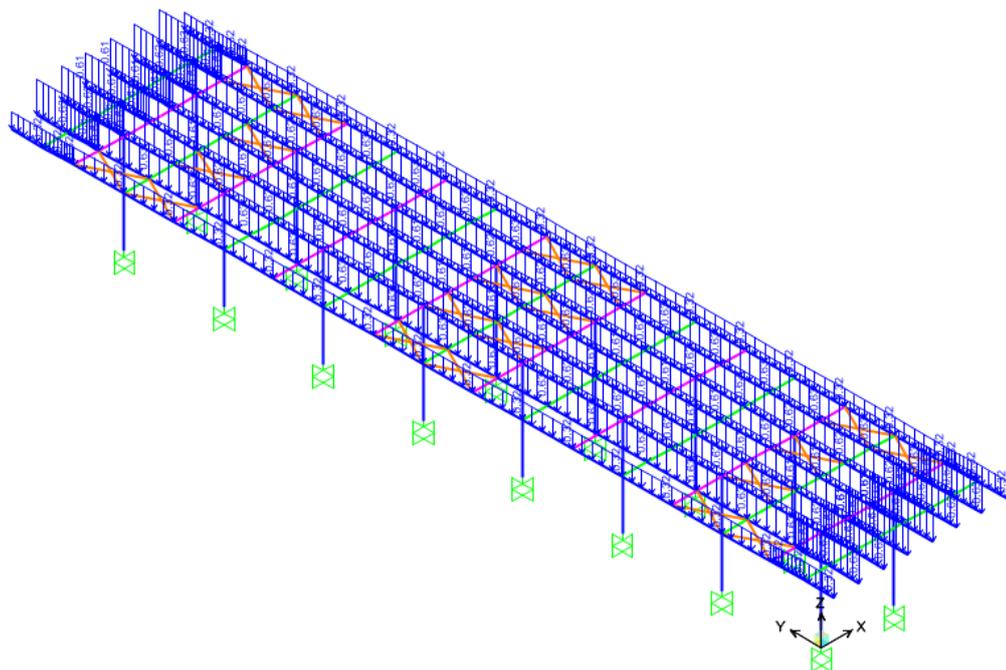
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	20 di 63



### 8.3 CARICHI VARIABILI

Il carico della manutenzione sulla copertura della pensilina si pone pari a  $q=0.5 \text{ KN/m}^2$  ( categoria H)

Uniform Area Load Distributed One And/Or Two Way to Frames (ACC COP)



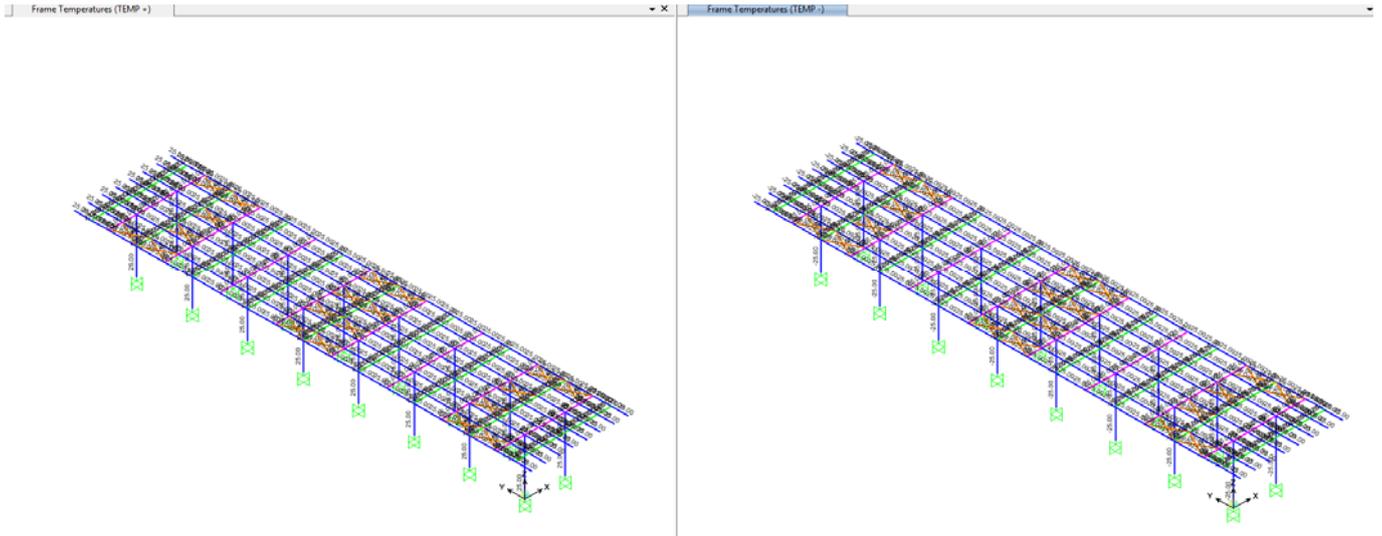
**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	21 di 63

## 8.4 AZIONE TERMICA

Si applica la variazione uniforme della temperatura di  $\pm 25^\circ$  alle membrature in acciaio

Il coefficiente di dilatazione termica vale  $\alpha=0.00001$



## 8.5 CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA

☐	<p><b>Zona I - Alpina</b> Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.</p>	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☐	<p><b>Zona I - Mediterranea</b> Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.</p>	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☐	<p><b>Zona II</b> Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.</p>	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☐	<p><b>Zona III</b> Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.</p>	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/mq])} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

$\mu_i$  (coefficiente di forma)

$q_{sk}$  (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

$C_E$  (coefficiente di esposizione)

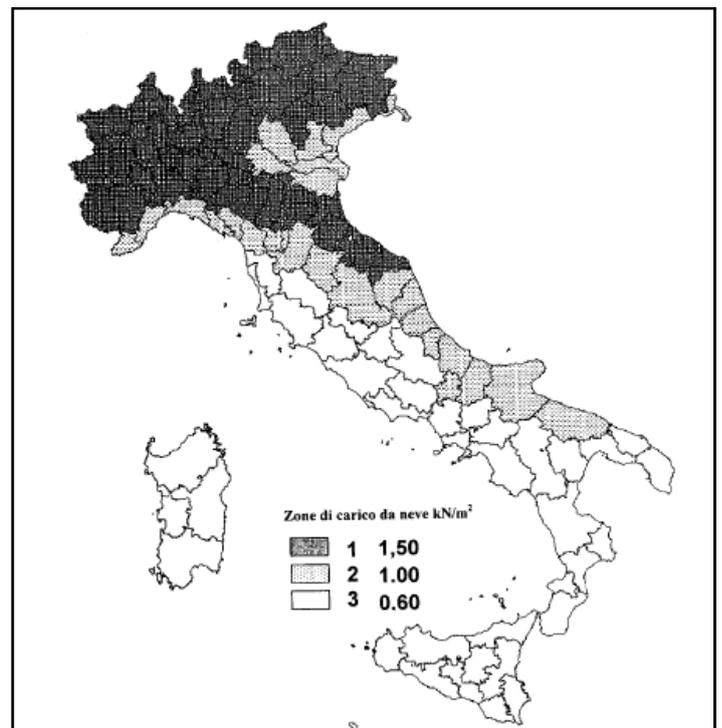
$C_t$  (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	221
$q_{sk}$ (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	1.03

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato **Ct = 1**.



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	23 di 63

Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C <sub>E</sub>
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

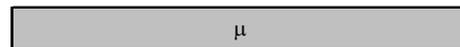
Valore del carico della neve al suolo

q <sub>s</sub> (carico della neve al suolo [kN/mq])	1.03
---	------

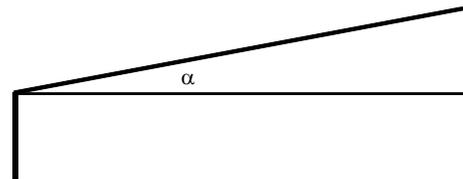
Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	0
----------------------------	---

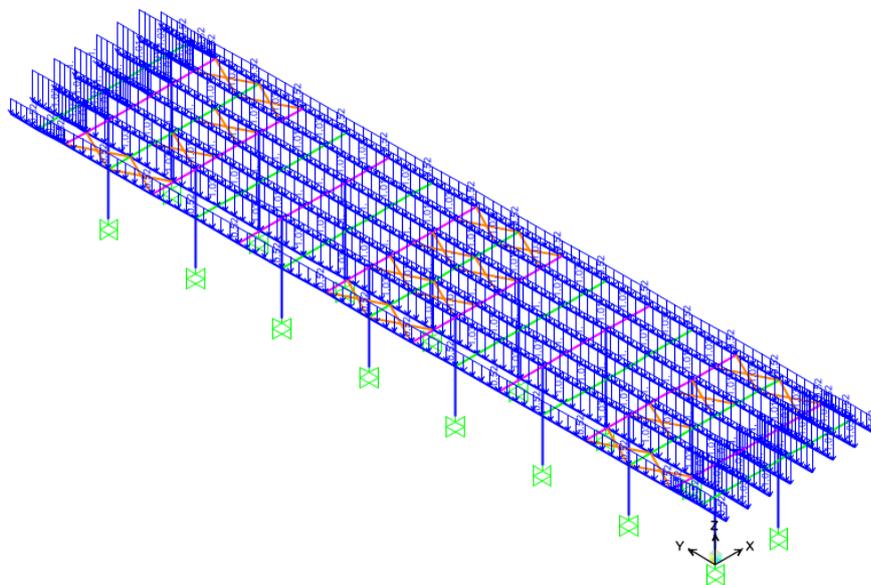
0.82 kN/mq



μ	0.8
---	-----



Uniform Area Load Distributed One And/Or Two Way to Frames (NEVE CV)



## 8.6 AZIONE DEL VENTO SULLA PENSILINA

### CALCOLO DELL'AZIONE DEL VENTO

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
3	27	500	0.02

$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])	221
---	-----

$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$
$v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

$v_b$ (velocità di riferimento [m/s])	27
---------------------------------------	----

$p$ (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
$q_b$ (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
$c_e$ (coefficiente di esposizione)
$c_p$ (coefficiente di forma)
$c_d$ (coefficiente dinamico)



Figura 3.3.1 – Mappa delle zone in cui è suddiviso il territorio italiano

#### Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

$q_b$ [N/mq]	455.63
--------------	--------

#### Coefficiente di forma

È il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

#### Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto autelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.

#### Coefficiente di esposizione

#### Classe di rugosità del terreno

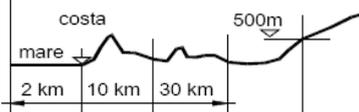
B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

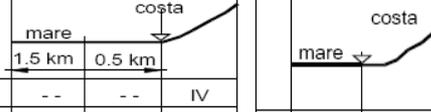
**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	25 di 63

Categoria di esposizione

ZONE 1,2,3,4,5						
						
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
					
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONE 7,8			ZONA 9	
				
A	--	--	IV	
B	--	--	IV	
C	--	--	III	
D	I	II	*	
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7				
A	--		I	
B	--		I	
C	--		I	
D	I		I	

Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a <sub>s</sub> [m]
5	3	B	284

$$C_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$C_e(z) = C_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Cat. Esposiz.	k <sub>r</sub>	z <sub>0</sub> [m]	z <sub>min</sub> [m]	c <sub>t</sub>
IV	0.22	0.3	8	1

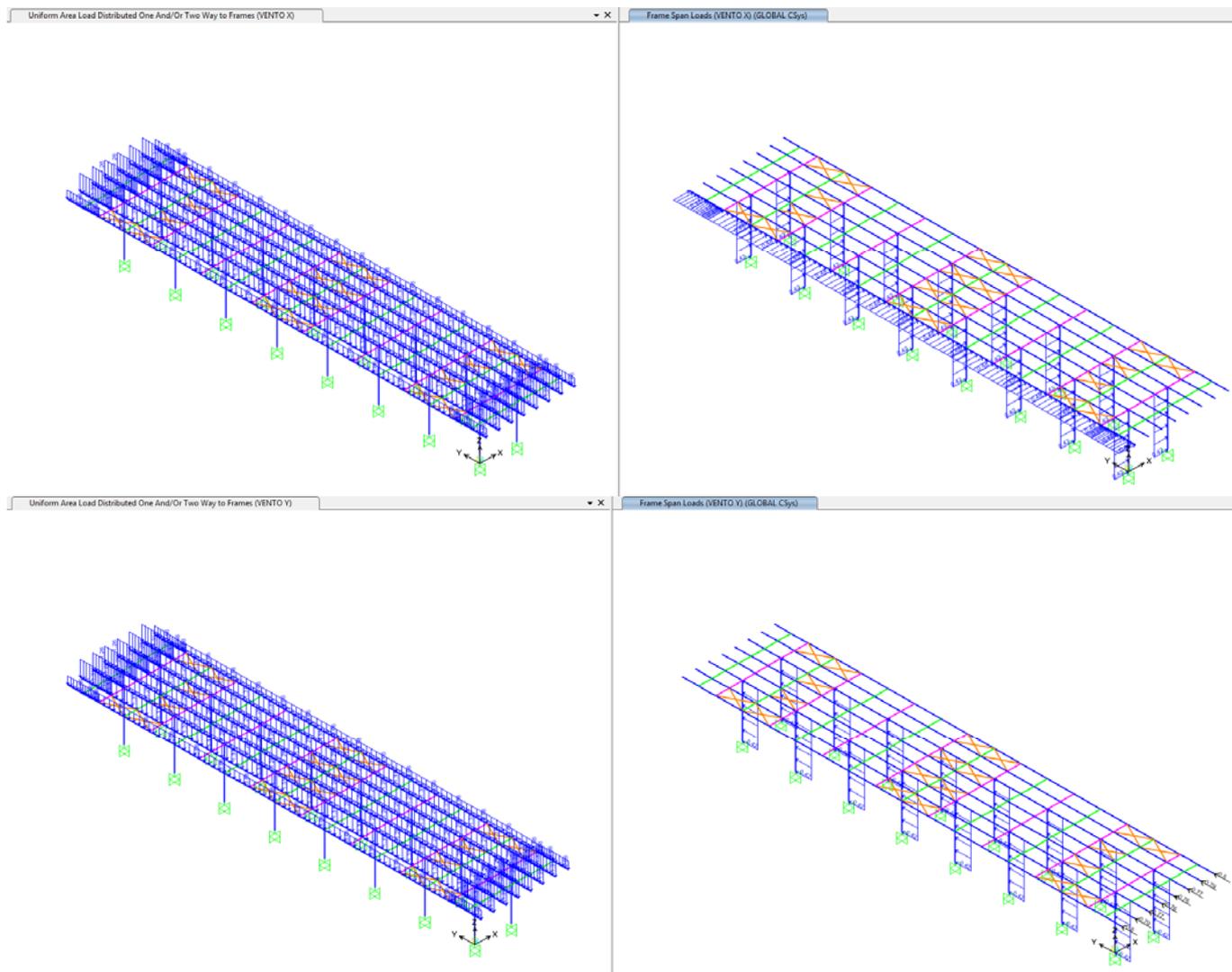
c <sub>e</sub>	1.63
----------------	------

La pressione del vento a meno del coefficiente di forma vale: 744.59 N/mq (0.7445 kN/mq)

Tettoie e pensiline isolate	
Vento ortogonale alla copertura	(punto C.3.3.8.2 Circolare 21-01-19)
c <sub>F</sub> =	1.40
La pressione del vento vale q <sub>p</sub> =	1042.42 N/mq ⇒ 1.04 KN/mq
Vento orizzontale su travi e pilastri	(punto C.3.3.8.6.1 Circolare 21-01-19)
c <sub>F</sub> =	1.40
La pressione del vento vale q <sub>p</sub> =	1042.42 N/mq ⇒ 1.04 KN/mq

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	26 di 63



## 8.7 PRESSIONE AERODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI

Il passaggio dei convogli ferroviari induce sulle superfici situate in prossimità della linea ferroviaria onde di pressione e depressione secondo gli schemi riportati nel seguito.

L'ampiezza delle azioni dipende principalmente dai seguenti fattori:

- dal quadrato della velocità del treno;
- dalla forma aerodinamica del convoglio;
- dalla forma della struttura;
- dalla posizione della struttura e dalla distanza della stessa dal binario.

Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda del treno.

I carichi equivalenti sono considerati valori caratteristici delle azioni.

In ogni caso, i valori delle azioni aerodinamiche dovranno essere cumulati con l'azione del vento, secondo le regole riportate nei successivi capitoli relativi alle combinazioni delle azioni e, precisamente, al punto 1.7.3.2 per il metodo delle T.A. e al punto 1.7.4.2 per il metodo agli SLU

**STRUTTURE CON SUPERFICI MULTIPLE A FIANCO DEL BINARIO SIA VERTICALI CHE ORIZZONTALI O INCLINATE**

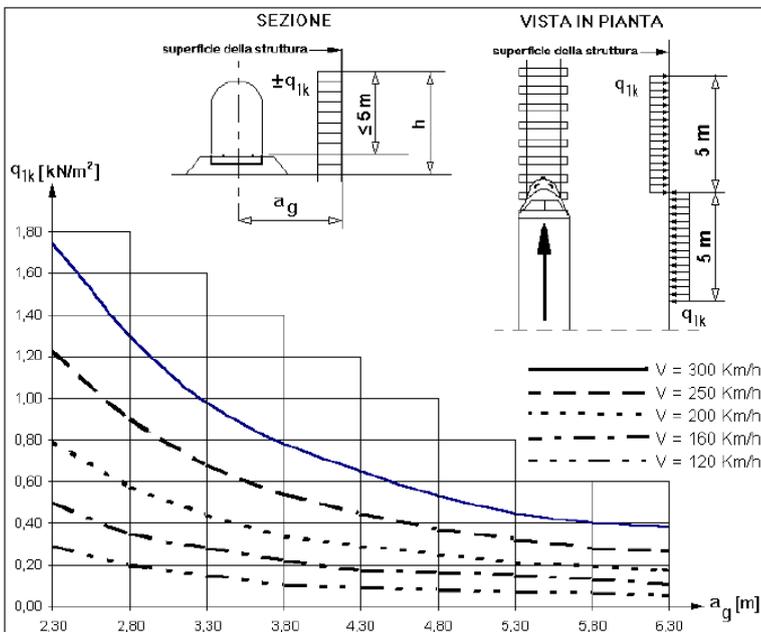
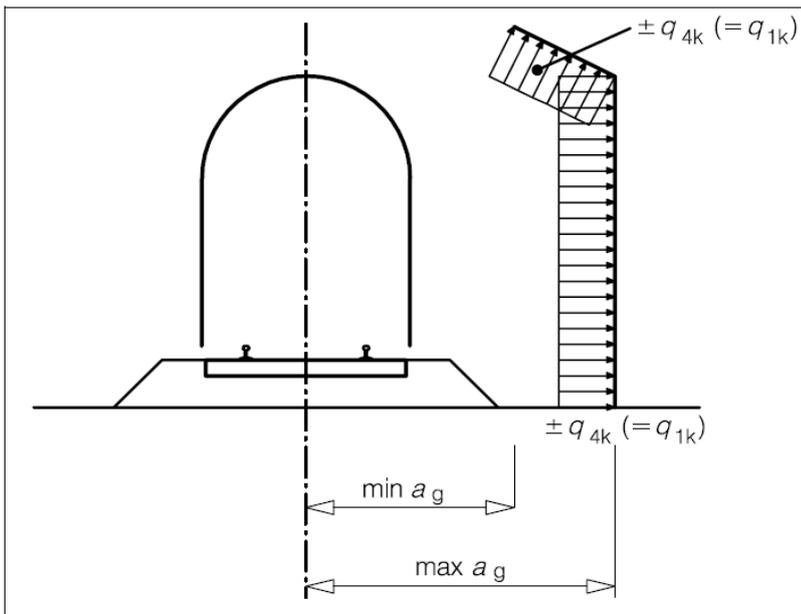


Fig. 1.4.6.2 - Valori caratteristici delle azioni  $q_{1k}$  per superfici verticali parallele al binario

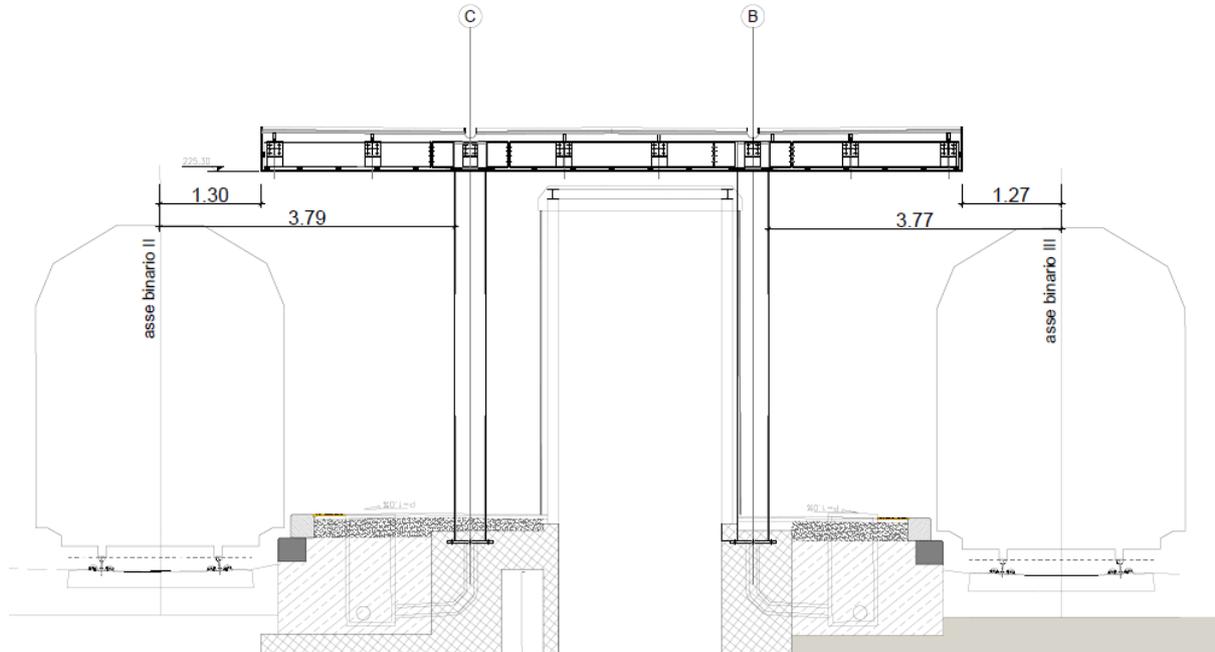
I valori caratteristici dell'azione  $\pm q_{4k}$ , sono forniti in Fig. 1.4.6.5 e si applicano ortogonalmente alla superficie considerata. Le azioni sono determinate adottando una distanza fittizia dal binario pari a:

$$a'_g = 0.6 \min a_g + 0.4 \max a_g$$

Nei casi in cui  $\max a_g > 6 \text{ m}$  si adotterà  $\max a_g = 6.0 \text{ m}$   $V = 180 \text{ Km/h}$

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°**  
**MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	28 di 63



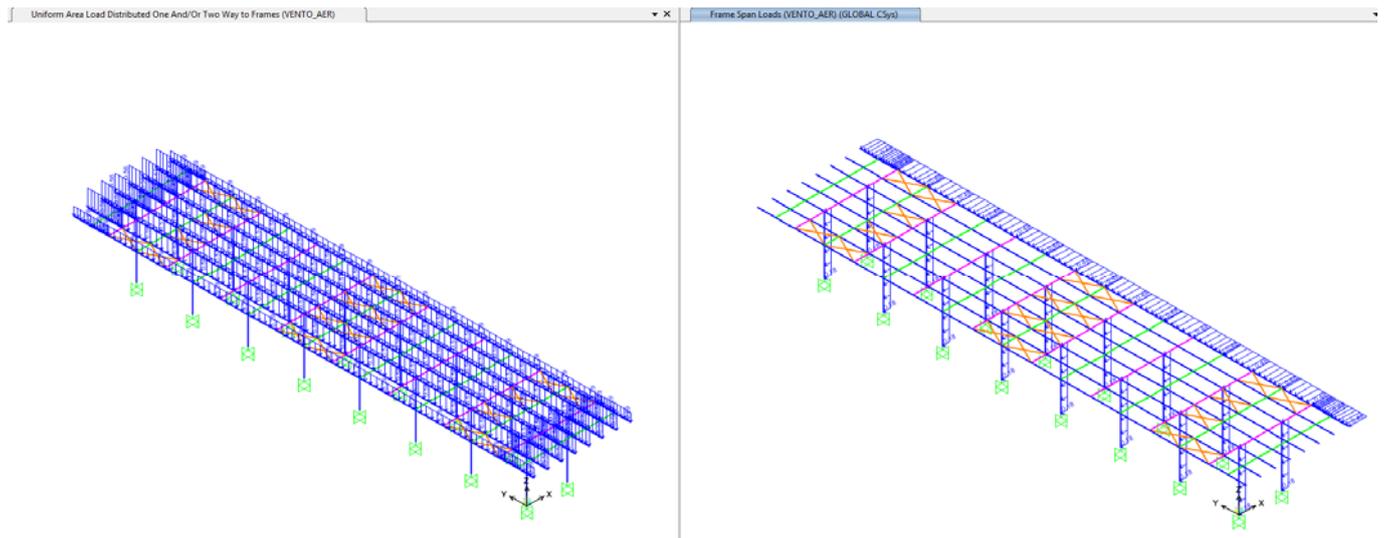
$$\min a_g = 1.27 \text{ m}$$

$$\max a_g = 3.77 \text{ m}$$

$$\text{Si ha } a'_g = 0.6 \times 1.27 + 0.4 \times 3.77 = 2.27 \text{ m} \Rightarrow q_{1k} = 0.33 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_{tot} = q_p + q_{1k} = 1.04 + 0.33 = 1.37 \geq 1.5 \text{ NON SUFFICIENTE}$$

$$\text{Si assume un valore di } q_{1k} \text{ almeno pari a } 0.33 + (1.5 - 1.37) = 0.46 \text{ kN/m}^2$$



## 8.8 AZIONE SISMICA

L'azione sismica è definita al capitolo 5

### 8.9 SCARICHI PALINE TRAZIONE ELETTRICA

Nel modello di calcolo si inseriscono, inoltre, le sollecitazioni derivanti dalle paline a sostegno della trazione elettrica (palo 33 e palo 34). Tali sollecitazioni sono inserite nel modello sotto forma di scarichi valutati con analisi precedenti sulle paline stesse. Tali analisi hanno fornito i seguenti scarichi:

palo 34						
Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
8	STR1	-22.94	0.00	10.66	0.00	-79.71
8	STR2	-26.03	0.00	12.02	0.00	-81.66
8	STR3	-28.02	0.00	12.02	0.00	-85.79
8	STR4	-25.22	0.00	10.66	0.00	-78.61
8	STR5	-20.24	-4.98	10.66	10.33	-68.28
8	STR6	-23.72	-3.49	10.66	7.23	-75.51
8	SLV1	-20.69	-1.62	7.45	3.36	-64.33
8	SLV2	-20.69	-1.62	7.45	3.36	-64.33
8	SLV3	-9.90	-1.62	7.45	3.36	-41.94
8	SLV4	-9.90	1.62	7.45	-3.36	-41.94
8	SLV5	-16.91	-5.40	7.45	11.19	-56.50
8	SLV6	-13.67	-5.40	7.45	11.19	-49.78
8	SLV7	-16.91	5.40	7.45	-11.19	-56.50
8	SLV8	-13.67	5.40	7.45	-11.19	-49.78
8	ENVSTR(all)	<b>-28.02</b>	<b>4.98</b>	<b>12.02</b>	<b>10.33</b>	<b>-85.79</b>
8	ENVSLV(all)	-20.69	5.40	7.45	11.19	-64.33

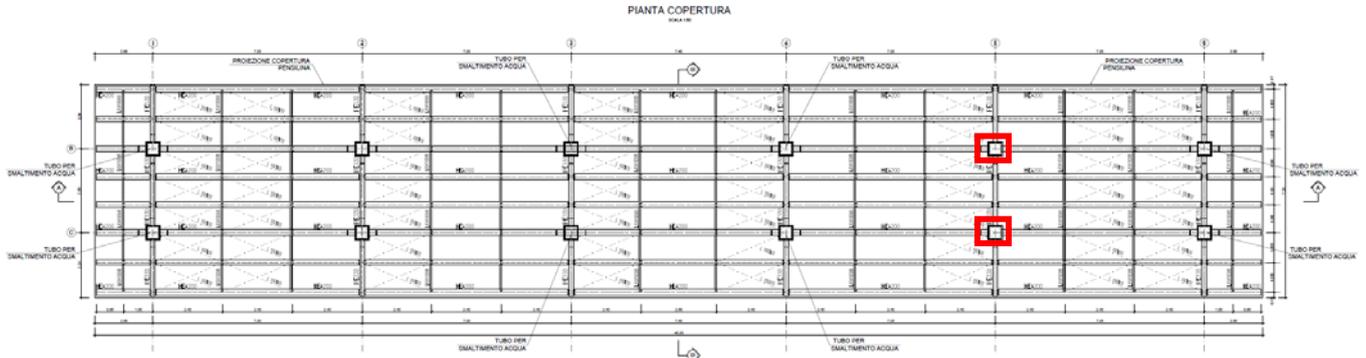
  

palo 33						
Node	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
8	STR1	22.94	0.00	5.22	0.00	76.60
8	STR2	20.34	0.00	5.96	0.00	64.89
8	STR3	18.54	0.00	5.96	0.00	61.51
8	STR4	9.65	0.00	5.22	0.00	36.86
8	STR5	14.15	-4.50	5.22	8.44	45.29
8	STR6	11.00	-3.15	5.22	5.91	39.39
8	SLV1	13.04	-0.68	3.79	1.27	46.85
8	SLV2	13.04	-0.68	3.79	1.27	46.85
8	SLV3	17.54	-0.68	3.79	1.27	55.29
8	SLV4	17.54	0.68	3.79	-1.27	55.29
8	SLV5	14.62	-2.25	3.79	4.22	49.80
8	SLV6	15.97	-2.25	3.79	4.22	52.34
8	SLV7	14.62	2.25	3.79	-4.22	49.80
8	SLV8	15.97	2.25	3.79	-4.22	52.34
8	ENVSTR(all)	<b>27.54</b>	<b>4.50</b>	<b>5.96</b>	<b>8.44</b>	<b>78.39</b>
8	ENVSLV(all)	17.54	2.25	3.79	4.22	55.29

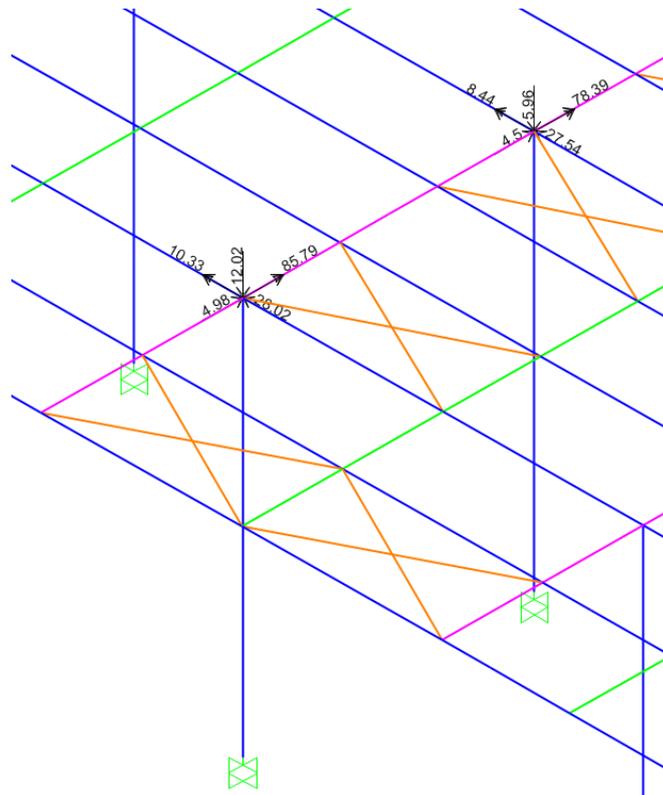
In favore di sicurezza si applicano, in testa alle colonne, gli scarichi massimi forniti dall'analisi. Di seguito si riporta lo schema di posizionamento delle paline sulla pensilina.

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	30 di 63



Gli scarichi massimi applicati in testa alle colonne sono i seguenti:



## 9 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si riportano per comodità le combinazioni delle azioni riportate nella normativa ponti alla quale è possibile fare riferimento per la simbologia adottata:

– Combinazione fondamentale. generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

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

– Combinazione caratteristica (rara). generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	31 di 63

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

– Combinazione frequente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili; utilizzata nella verifica a Fessurazione:

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

– Combinazione quasi permanente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine;

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

– Combinazione sismica. impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_y \pm 0.30 \times E_z \text{ oppure } E = \pm 0.30 \times E_y \pm 1.00 \times E_z$$

avendo indicato con  $E_y$  e  $E_z$  rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 14/01/2008)

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 <sup>(5)</sup>	0,20 <sup>(5)</sup>
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(6)</sup>	1,00 <sup>(7)</sup>	1,00	1,00	1,00

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
AZIONI SINGOLE DA TRAFFICO	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0.80	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0.80	0.80	0.0
GRUPPI DI CARICO	$gr_1$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	$gr_2$	1.00 <sup>(2)</sup>	-	-
	$gr_3$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	$gr_4$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
	$gr_5$	0.80 <sup>(2)</sup>	0.80 (0.6; 0.4) <sup>(1)</sup>	0.0
AZIONI DEL VENTO	$F_{wk}$	0,60	0,50	0,0
AZIONI TERMICHE	$T_k$	0,60	0,60	0,50

Tabella 1.7.4.3.2 - Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	32 di 63

	SLU1-STR	SLU1A-STR	SLU2-STR	SLU2A-STR	SLU3-STR	SLU3A-STR	SLU4-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	-	1.5	-	1.5	-	1.5	-
NEVE CV	1.5	-	1.5	-	1.5	-	1.5
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	0.9	0.9	-	-	-	-	-
VENTO X-	-	-	0.9	0.9	-	-	-
VENTO Y	-	-	-	-	0.9	0.9	-
VENTO Y-	-	-	-	-	-	-	0.9
TEMP +	-	-	-	-	-	-	-
TEMP -	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

	SLU9-STR	SLU10-STR	SLU11-STR	SLU12-STR	SLU13-STR	SLU14-STR	SLU15-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	0.75	-	-	-	-	-	-
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	1.5	-	-	-	0.9	-
VENTO X-	-	-	1.5	-	-	-	0.9
VENTO Y	-	-	-	1.5	-	-	-
VENTO Y-	1.5	-	-	-	1.5	-	-
TEMP +	-	0.9	0.9	0.9	-	1.5	1.5
TEMP -	0.9	-	-	-	0.9	-	-

	SLU23-GEO	SLU24-GEO	SLU25-GEO	SLU26-GEO	SLU27-GEO	SLU28-GEO	SLU29-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	1.3	1.3	1.3	1.3	-	0.65	0.65
NEVE SV	-	-	-	-	1.3	-	-
VENTO X	0.78	-	-	-	-	1.3	-
VENTO X-	-	0.78	-	-	-	-	1.3
VENTO Y	-	-	0.78	-	-	-	-
VENTO Y-	-	-	-	0.78	-	-	-
TEMP +	-	-	-	-	-	-	-
TEMP -	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

	SLU37-GEO	SLU38-GEO	SLU39-GEO	SLU40-GEO	SLU41-GEO	SLU42-GEO	SLU43-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	-	-	-	0.65	0.65	0.65	0.65
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	-	-	0.78	-	-	-
VENTO X-	0.78	-	-	-	0.78	-	-
VENTO Y	-	0.78	-	-	-	0.78	-
VENTO Y-	-	-	0.78	-	-	-	0.78
TEMP +	1.3	1.3	1.3	-	-	-	-
TEMP -	-	-	-	1.3	1.3	1.3	1.3

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	33 di 63

	SLU4A-STR	SLU5-STR	SLU5A-STR	SLU6-STR	SLU6A-STR	SLU7-STR	SLU8-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	1.5	-	1.5	-	1.5	-	-
NEVE CV	-	-	-	0.75	-	0.75	0.75
NEVE SV	-	1.5	-	-	-	-	-
VENTO X	0.9	-	-	1.5	-	-	-
VENTO X-	-	-	0.9	-	-	1.5	-
VENTO Y	-	-	-	-	0.9	-	1.5
VENTO Y-	-	-	-	-	-	-	-
TEMP +	0.9	-	0.9	-	0.9	-	-
TEMP -	-	0.9	-	0.9	-	0.9	0.9

	SLU16-STR	SLU17-STR	SLU18-STR	SLU19-STR	SLU20-STR	SLU21-STR	SLU22-STR
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	-	-	0.75	0.75	0.75	0.75	-
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	0.75
VENTO X	-	-	0.9	-	-	-	-
VENTO X-	-	-	-	0.9	-	-	-
VENTO Y	0.9	-	-	-	0.9	-	-
VENTO Y-	-	0.9	-	-	-	0.9	-
TEMP +	1.5	1.5	-	-	-	-	-
TEMP -	-	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

	SLU30-GEO	SLU31-GEO	SLU32-GEO	SLU33-GEO	SLU34-GEO	SLU35-GEO	SLU36-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	-	-	-	-	-	-
NEVE CV	0.65	0.65	-	-	-	-	-
NEVE SV	-	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	-	1.3	-	-	-	0.78
VENTO X-	-	-	-	1.3	-	-	-
VENTO Y	1.3	-	-	-	1.3	-	-
VENTO Y-	-	1.3	-	-	-	1.3	-
TEMP +	-	-	0.78	0.78	0.78	0.78	1.3
TEMP -	0.78	0.78	-	-	-	-	-

	SLU44-GEO	SLU45-GEO	SLU46-GEO	SLU47-GEO	SLU48-GEO	SLU49-GEO	SLU50-GEO
DEAD	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1
ACC COP	-	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
NEVE CV	-	-	-	-	-	-	-
NEVE SV	0.65	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	0.78	-	-	0.78	-	-
VENTO X-	-	-	0.78	-	-	0.78	-
VENTO Y	-	-	-	0.78	-	-	0.78
VENTO Y-	-	-	-	-	-	-	-
TEMP +	-	-	-	-	0.78	0.78	0.78
TEMP -	1.3	0.78	0.78	0.78	-	-	-

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	34 di 63

	+1.0X+0.3Y	+0.3X+1.0Y	+1.0X-0.3Y	+0.3X-1.0Y	-1.0X-0.3Y	-0.3X-1.0Y	-1.0X+0.3Y	-0.3X+1.0Y
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
SIS_SLV X	1	0.3	1	0.3	-1	-0.3	-1	-0.3
SIS_SLV Y	0.3	1	-0.3	-1	-0.3	-1	0.3	1

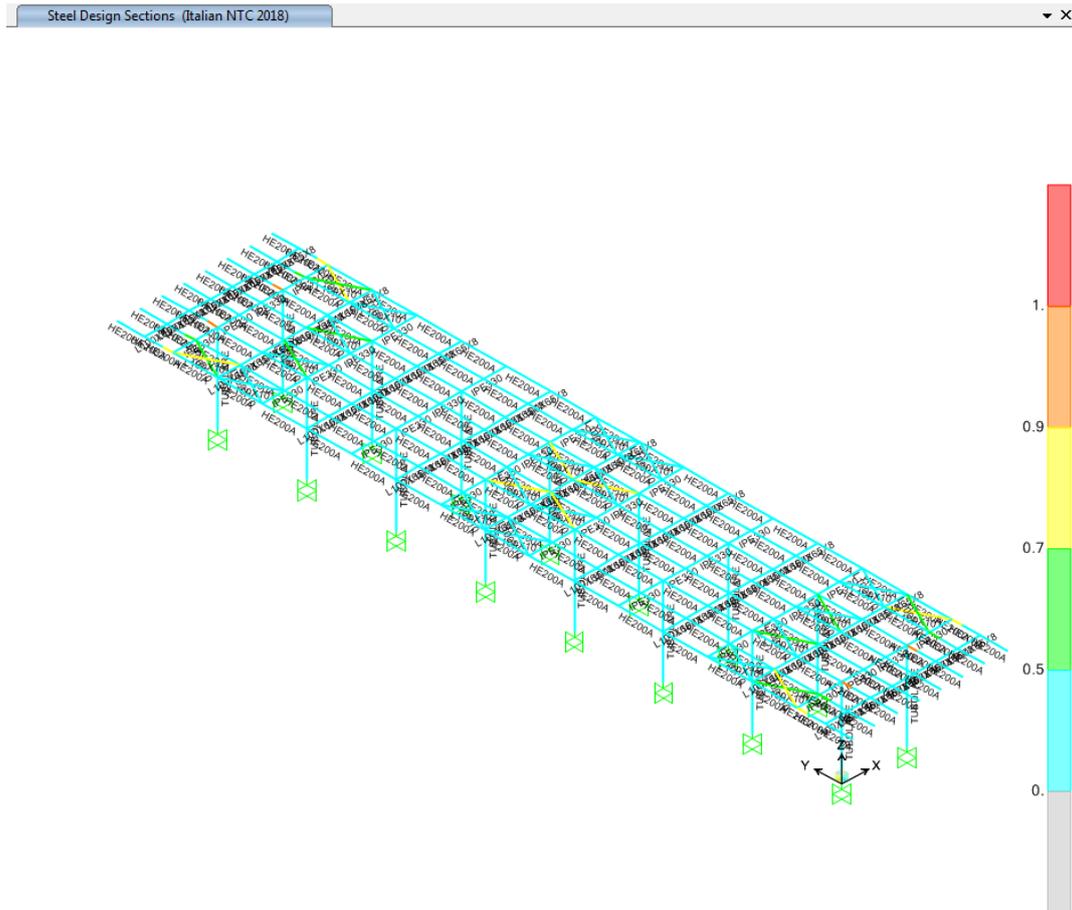
	+1.0X+0.3Y	+0.3X+1.0Y	-1.0X+0.3Y	-0.3X+1.0Y	+1.0X-0.3Y	+0.3X-1.0Y	-1.0X-0.3Y	-0.3X-1.0Y
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
SIS_SLO X	1	0.3	-1	-0.3	1	0.3	-1	-0.3
SIS_SLO Y	0.3	1	0.3	1	-0.3	-1	-0.3	-1

	SLE1	SLE2	SLE3	SLE4	SLE5	SLE6	SLE7	SLE8
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
NEVE CV	0.2	-	-	-	-	-	-	-
NEVE SV	-	0.2	-	-	-	-	-	-
VENTO X	-	-	0.2	-	-	-	-	-
VENTO X-	-	-	-	0.2	-	-	-	-
VENTO Y	-	-	-	-	0.2	-	-	-
VENTO Y-	-	-	-	-	-	0.2	-	-
TEMP +	-	-	-	-	-	-	0.5	-
TEMP -	-	-	-	-	-	-	-	0.5

	CAR1	CAR2	CAR3	CAR4	CAR5	CAR6	CAR7	CAR8
DEAD	1	1	1	1	-	-	-	-
PERM	1	1	1	1	-	-	-	-
ACC COP	-	-	1	1	-	-	1	1
NEVE CV	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	-	-
VENTO X	1	1	0.6	0.6	1	1	0.6	0.6
TEMP +	0.5	-	-	0.5	0.5	-	-	0.5
TEMP -	-	0.5	0.5	-	-	0.5	0.5	-

## 10 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE MEMBRATURE METALLICHE

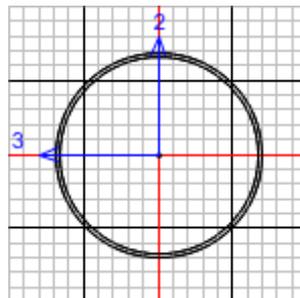
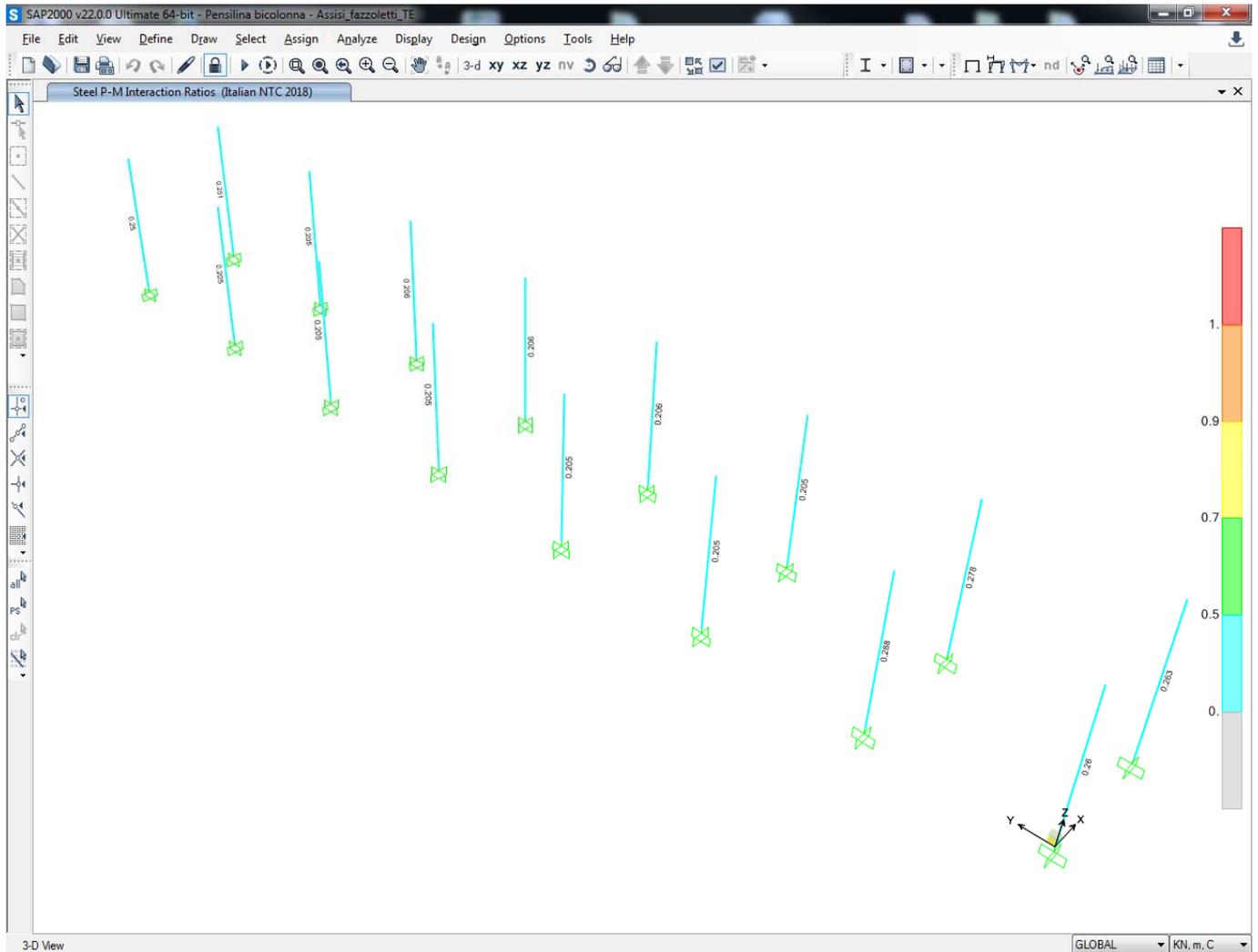
Si riportano di seguito i coefficienti di sicurezza ottenuti dal modello di calcolo.



*Coefficienti di verifica*

## 10.1 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE COLONNE TUBOLARE $\Phi 406.4$

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 38      X Mid: 0.      Combo: Sismica\_SLU\_-0.3      Design Type: Column  
Length: 5.      Y Mid: 5.      Shape: TUBOLARE      Frame Type: Non Dissipative

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	37 di 63

Loc : 0.      Z Mid: 2.5      Class: Class 2      Rolled : No

 Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No  
 Consider Torsion? No

GammaM0=1.05	GammaM1=1.05	GammaM2=1.25	
An/Ag=1.	RLLF=1.	PLLF=0.75	D/C Lim=1.

Aeff=0.012	eNy=-0.001	eNz=2.680E-04		
A=0.012	Iyy=2.448E-04	iyz=0.14	Wel,yy=0.001	Weff,yy=0.001
It=4.895E-04	Izz=2.448E-04	izz=0.14	Wel,zz=0.001	Weff,zz=0.001
Iw=0.	Iyz=0.	h=0.406	Wpl,yy=0.002	Av,y=0.008
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=0.002	Av,z=0.008

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.	-47.832	32.879	143.17	11.702	45.982	-0.065

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.1(7))**

D/C Ratio:	0.288 = 0.011 + sqrt[(0.062)^2 + (0.269)^2 ] <	1.	OK
	= (Ned/NRd) + sqrt[(My,Ed/My,Rd)^2 + (Mz,Ed/Mz,Rd)^2]		(EC3 6.2.1(7))

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-47.832	4210.392	4210.392				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	4210.392	4572.842	1005841.303	5074.29	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c	0.49	13542.897	0.571	0.754	0.802	3377.722
MajorB(y-y)	c	0.49	48753.655	0.301	0.57	0.949	3993.859
Minor (z-z)	c	0.49	5074.29	0.933	1.115	0.579	2439.73
MinorB(z-z)	c	0.49	41470.817	0.327	0.584	0.936	3939.17
Torsional TF	c	0.49	5074.29	0.933	1.115	0.579	2439.73

**MOMENT DESIGN**

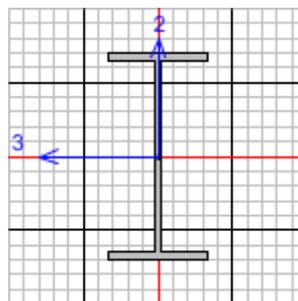
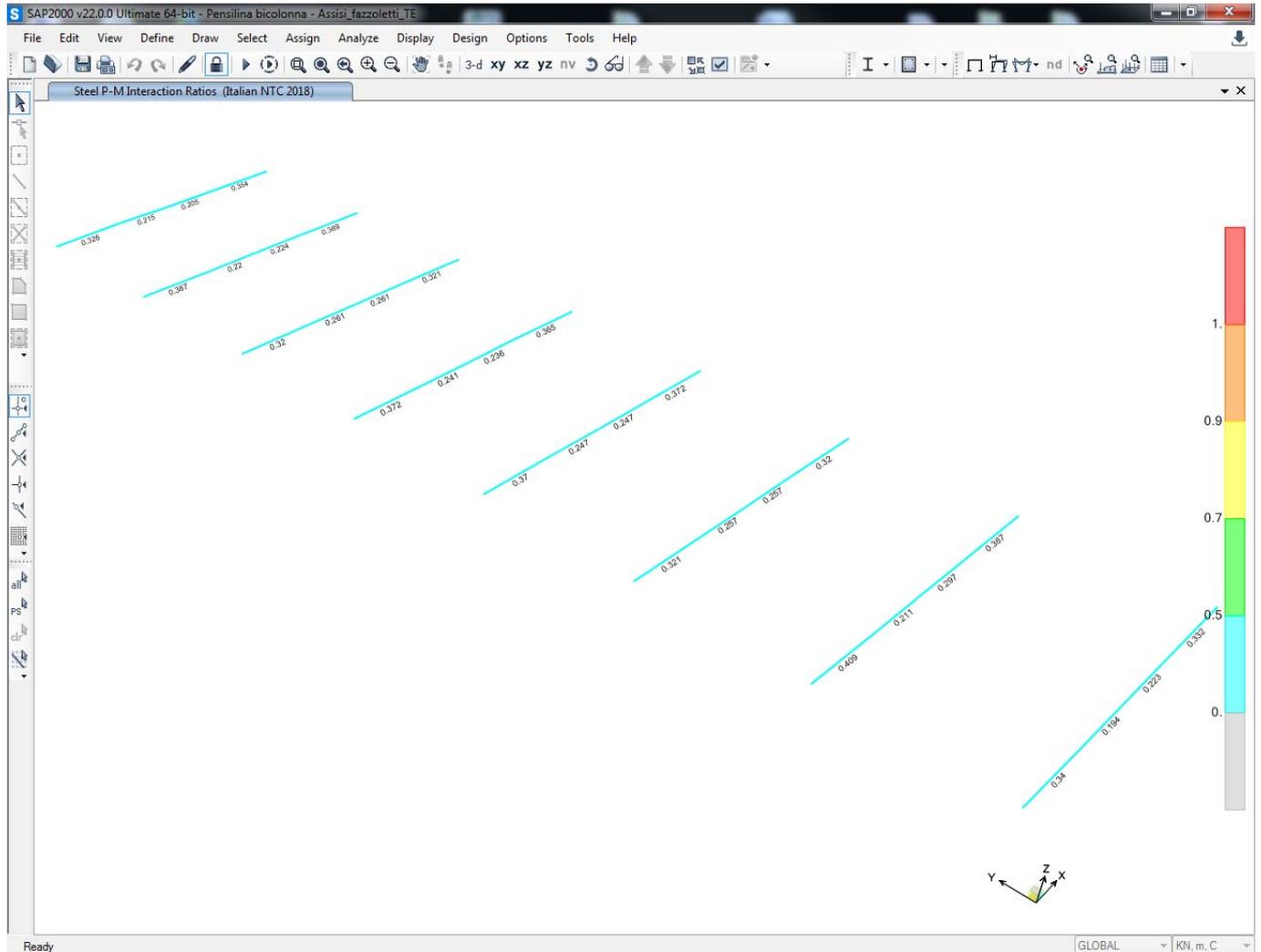
	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed			
	Moment	Moment	Moment	Moment			
Major (y-y)	32.879	32.879	16.368	19.67			
Minor (z-z)	143.17	143.17	29.694	57.268			
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
Major (y-y)	531.372	531.372	531.372	531.372			
Minor (z-z)	531.372	531.372	531.372	531.372			
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	d	0.76	0.127	0.48	1.	0.	34617.793
	Factors	kw	Psi	C2	C3		
		1.	1.755	0.	0.942		
		za	zs	zg	zz	zj	
		0.203	0.	0.203	0.	1.	
		kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors		0.599	0.24	0.359	0.401		

**SHEAR DESIGN**

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	11.702	0.216	1547.54	0.008	OK
Minor (y)	45.982	0.216	1547.54	0.03	OK
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	1547.54	1.	0.		

## 10.2 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI IPE 330

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame :	542	X Mid:	-1.26	Combo:	SLU_9	Design Type:	Beam
Length:	2.52	Y Mid:	5.	Shape:	IPE330	Frame Type:	Non Dissipative
Loc :	2.52	Z Mid:	5.	Class:	Class 1	Rolled :	Yes

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	39 di 63

Interaction=Method B                      MultiResponse=Envelopes                      P-Delta Done? No  
Consider Torsion? No

GammaM0=1.05 An/Ag=1.	GammaM1=1.05 RLLF=1.	GammaM2=1.25 PLLF=0.75	D/C Lim=1.		
Aeff=0.006 A=0.006 It=0. Iw=0. E=210000000.	eNy=-0.001 Iyy=1.177E-04 Izz=7.880E-06 Iyz=0. fy=355000.	eNz=2.680E-04 iyy=0.137 izz=0.035 h=0.33 fu=510000.	Wel,yy=7.133E-04 Wel,zz=9.850E-05 Wpl,yy=8.040E-04 Wpl,zz=1.540E-04	Weff,yy=7.133E-04 Weff,zz=9.850E-05 Av,y=0.004 Av,z=0.003	

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2.52	6.082	-79.455	3.874	46.587	-4.967	0.227

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)**

D/C Ratio: 0.409 = 0. + 0.337 + 0.072 < 1. OK  

$$= \frac{NEd}{(Chi_z NRk/GammaM1)} + kzy \frac{(My,Ed+NEd eNy)}{(Chi_{LT} My,Rk/GammaM1)} + kzz \frac{(Mz,Ed+NEd eNz)}{(Mz,Rk/GammaM1)}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity			
Axial	6.082	2116.476	2116.476			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	2116.476	2298.672	14136.57	14136.57	1.	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0.21	38414.432	0.241	0.533	2097.541
MajorB(y-y)	a	0.21	38414.432	0.241	0.533	2097.541
Minor (z-z)	b	0.34	10287.365	0.465	0.653	1903.755
MinorB(z-z)	b	0.34	10287.365	0.465	0.653	1903.755
Torsional TF	b	0.34	14136.57	0.396	0.612	1962.956

**MOMENT DESIGN**

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	-79.455	-79.455	-16.195	-30.413
Minor (z-z)	3.874	3.874	-1.109	0.298

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	271.829	271.829	271.829	235.907
Minor (z-z)	52.067	52.067	52.067	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	c	0.49	0.455	0.666	0.868	0.	1379.061

Factors	kw	Psi	C2	C3	zj
	1.	1.365	0.553	1.73	
	za	zs	zg	zz	
	0.165	0.	0.165	0.	0.

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0.414	0.58	1.	0.967

**SHEAR DESIGN**

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	46.587	0.227	601.263	0.077	OK
Minor (y)	4.967	0.227	772.501	0.006	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
	601.263	1.	0.557

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	41 di 63

Frame : 794      X Mid: 0.      Combo: Sismica\_SLU\_-0.3 Design Type: Beam  
 Length: 0.6      Y Mid: -0.3      Shape: HE200A      Frame Type: Non Dissipative  
 Loc : 0.6      Z Mid: 5.      Class: Class 2      Rolled : Yes

Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No  
 Consider Torsion? No

GammaM0=1.05      GammaM1=1.05      GammaM2=1.25  
 An/Ag=1.      RLLF=1.      PLLF=0.75      D/C Lim=1.

Aeff=0.005      eNy=-0.001      eNz=2.680E-04  
 A=0.005      Iyy=3.692E-05      iyy=0.083      Wel,yy=3.886E-04      Weff,yy=3.886E-04  
 It=0.      Izz=1.336E-05      izz=0.05      Wel,zz=1.336E-04      Weff,zz=1.336E-04  
 Iw=0.      Iyz=0.      h=0.19      Wpl,yy=4.290E-04      Av,y=0.004  
 E=210000000.      fy=355000.      fu=510000.      Wpl,zz=2.040E-04      Av,z=0.002

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.6	-17.011	-60.346	0.122	55.809	-0.082	-0.004

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)**

D/C Ratio: 0.964 = 0.011 + 0.95 + 0.003 < 1.      OK  
 = NED/(Chi\_z NRK/GammaM1) + kzy (My,Ed+NED eNy)/(Chi\_LT My,Rk/GammaM1)  
 + kzz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1)      (NTC Eq C4.2.38)

**AXIAL FORCE DESIGN**

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-17.011	1818.952	1818.952			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1818.952	1975.536	11189.602	11189.602	1.	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b 0.34	212558.38	0.095	0.487	1.	1818.952
MajorB(y-y)	b 0.34	212558.38	0.095	0.487	1.	1818.952
Minor (z-z)	c 0.49	10816.47	0.42	0.642	0.887	1612.65
MinorB(z-z)	c 0.49	10816.47	0.42	0.642	0.887	1612.65
Torsional TF	c 0.49	11189.602	0.413	0.638	0.89	1619.503

**MOMENT DESIGN**

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed		
	Moment	Moment	Moment	Moment		
Major (y-y)	-60.346	-60.346	-45.874	-48.768		
Minor (z-z)	0.122	0.257	0.189	0.203		
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd		
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity		
Major (y-y)	145.043	145.043	145.043	63.463		
Minor (z-z)	68.971	68.971	68.971			
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	b 0.34	1.278	1.5	0.438	0.	93.219
Factors	kw	Psi	C2	C3		
	1.	1.285	0.	0.717		
	za	zs	zg	zz	zj	
	0.095	0.	0.095	0.	-1.	
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz		
	0.807	0.475	0.999	0.791		

**SHEAR DESIGN**

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	55.809	0.009	352.335	0.158	OK
Minor (y)	0.819	0.009	834.477	0.001	OK

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°**  
**MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	42 di 63

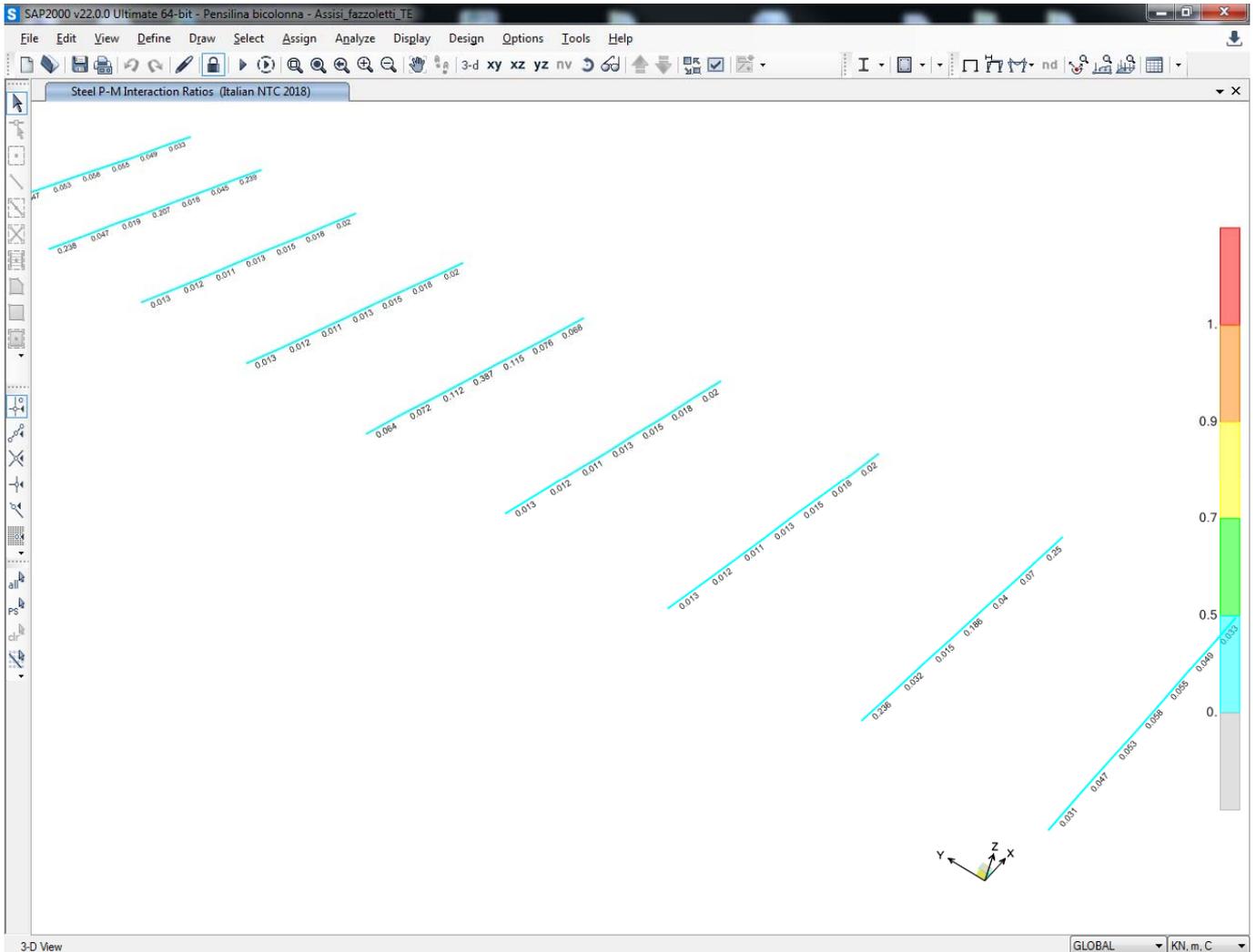
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
	352.335	1.	0.338

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	58.584	61.743

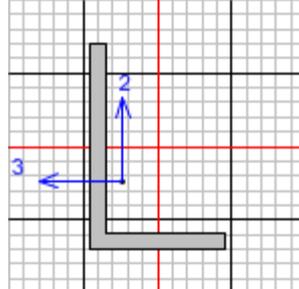
### 10.4 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLA TRAVE ROMPIRATTA L100X65X8

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	43 di 63



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 148	X Mid: 1.82	Combo: SLU_15	Design Type: Beam
Length: 1.22	Y Mid: 2.5	Shape: L100X65X8	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1.22	Z Mid: 5.	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method B                      MultiResponse=Envelopes                      P-Delta Done? No  
Consider Torsion? No

GammaM0=1.05	GammaM1=1.05	GammaM2=1.25	D/C Lim=1.
An/Ag=1.	RLLF=1.	PLLF=0.75	

Aeff=0.001	eNy=-0.001	eNz=2.680E-04		
A=0.001	Iyy=1.268E-06	iyy=0.032	Wel,yy=1.885E-05	Weff,yy=1.893E-05
It=0.	Izz=0.	izz=0.018	Wel,zz=8.538E-06	Weff,zz=8.559E-06
Iw=0.	Iyz=0.	h=0.1	Wpl,yy=3.448E-05	Av,y=5.200E-04
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=1.590E-05	Av,z=8.000E-04

Iyz=0.	Imax=1.451E-06	imax=0.034	Wel,zz,maj=2.140E-05
Rot= 23. deg	Imin=0.	imin=0.014	Wel,zz,min=7.329E-06

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1.22	-35.009	0.	0.	0.08	0.	1.051E-04

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0.186 = 0.165 + 0.017 + 0.004 < 1. OK  

$$= \frac{NED}{(\chi_z NRk / \Gamma_{M1})} + k_{zy} \frac{(M_y, Ed + NED eNy)}{(\chi_{LT} M_y, Rk / \Gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(M_z, Ed + NED eNz)}{(M_z, Rk / \Gamma_{M1})}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-35.009	418.743	428.367				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	428.367	465.242	945.549	755.068	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	2020.823	0.466	0.654	0.899	376.359
MajorB(y-y)	b	0.34	2020.823	0.466	0.654	0.899	376.359
Minor (z-z)	b	0.34	332.943	1.149	1.322	0.506	212.078
MinorB(z-z)	b	0.34	332.943	1.149	1.322	0.506	212.078
Torsional TF	b	0.34	755.068	0.763	0.887	0.747	312.771

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	0.	0.022	0.015	0.019
Minor (z-z)	0.	0.	0.	0.
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	6.4	6.4	6.4	4.322
Minor (z-z)	2.894	2.894	2.894	

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	44 di 63

LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
	d	0.76	0.651	0.884	0.675	0.	15.837

\*\*\*Warning: The equation to calculate Mcr is not applicable to Angle section\*\*\*  
 \*\*\*Please be aware of the assumptions made by the program\*\*\*

Factors	kw	Psi	C2	C3	zj
	1.	1.132	0.459	0.525	
	za	zs	zg	zz	
	0.067	-0.028	0.095	0.005	-0.043

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0.974	1.097	0.988	1.097

**SHEAR DESIGN**

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	0.08	1.051E-04	156.159	0.001	OK
Minor (y)	0.	1.051E-04	101.504	0.	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
	156.159	1.	0.

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

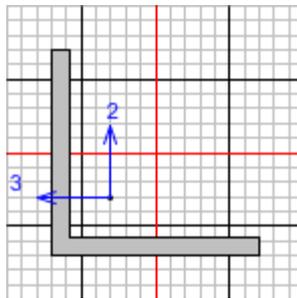
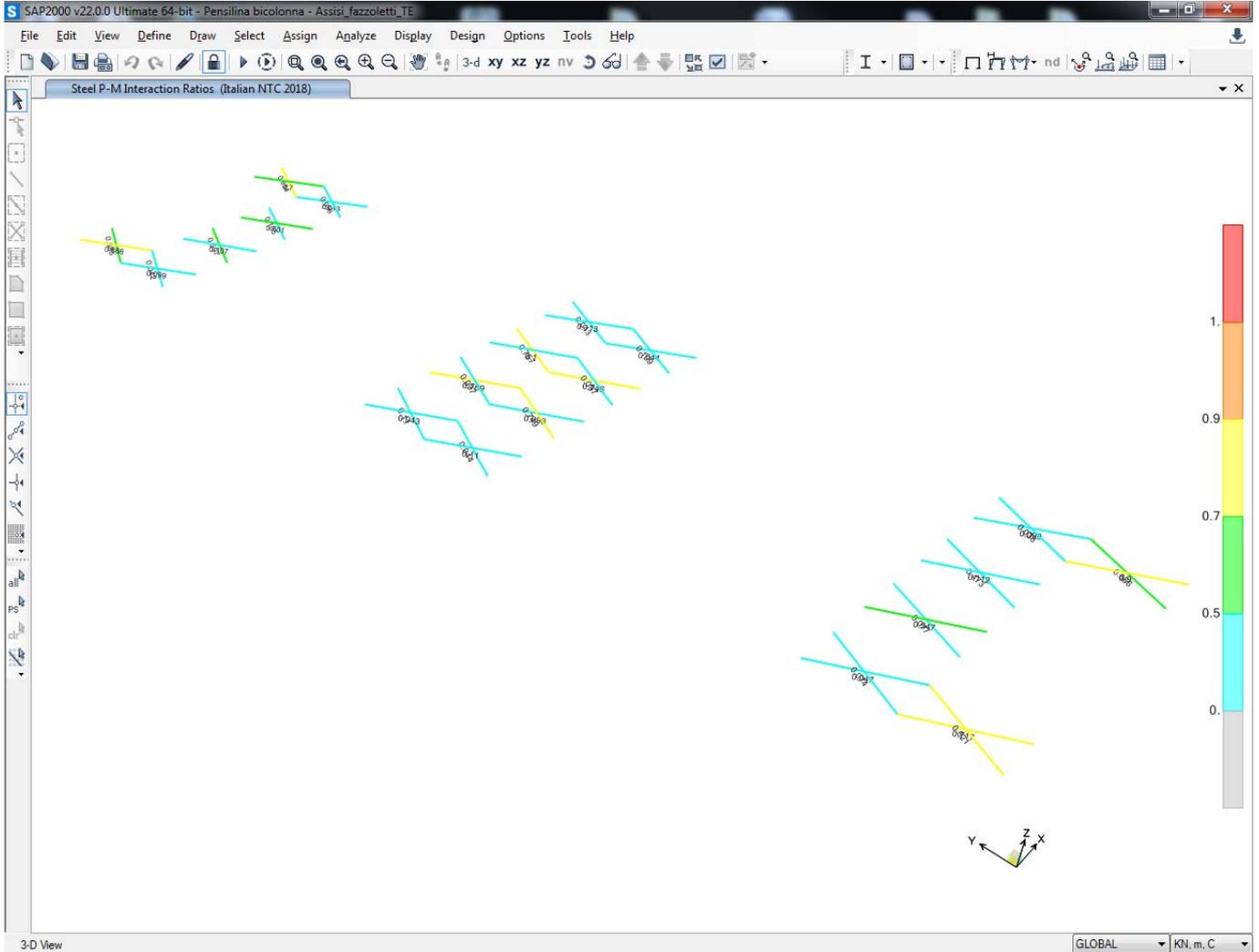
Major (V2)	VMajor Left	VMajor Right
	0.08	0.08

**10.5 VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO L100X10**

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormante sollecitato

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°**  
**MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	45 di 63



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)  
Units : KN, m, C

Frame : 81	X Mid: -1.89	Combo: SLU_17	Design Type: Beam
Length: 2.8	Y Mid: 1.25	Shape: L100X10	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 2.8	Z Mid: 5.	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method B      MultiResponse=Envelopes      P-Delta Done? No  
Consider Torsion? No

GammaM0=1.05	GammaM1=1.05	GammaM2=1.25	
An/Ag=1.	RLLF=1.	PLLF=0.75	D/C Lim=1.

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	46 di 63

Aeff=0.002	eNy=0.	eNz=0.		
A=0.002	Iyy=1.767E-06	iyy=0.03	Wel,yy=2.462E-05	Weff,yy=2.470E-05
It=0.	Izz=1.767E-06	izz=0.03	Wel,zz=2.462E-05	Weff,zz=2.470E-05
Iw=0.	Iyz=-1.066E-06	h=0.1	Wpl,yy=4.548E-05	Av,y=0.001
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=4.548E-05	Av,z=0.001
Iyz=-1.066E-06	Imax=2.833E-06	imax=0.038	Wel,zz,maj=4.006E-05	
Rot= 45. deg	Imin=0.	imin=0.019	Wel,zz,min=1.742E-05	

**STRESS CHECK FORCES & MOMENTS**

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2.8	-100.63	0.	0.	0.279	0.	0.

**PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)**

D/C Ratio: 0.717 = 0.687 + 0.03 + 0. < 1. OK

$$= \text{NED} / (\text{Chi}_z \text{NRk} / \text{GammaM1}) + \text{kzy} (\text{My,Ed} + \text{NED eNy}) / (\text{Chi}_{LT} \text{My,Rk} / \text{GammaM1}) + \text{kzz} (\text{Mz,Ed} + \text{NED eNz}) / (\text{Mz,Rk} / \text{GammaM1}) \quad (\text{NTC Eq C4.2.38})$$
**AXIAL FORCE DESIGN**

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-100.63	647.452	647.452				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	647.452	703.188	1740.491	620.603	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	749.093	0.953	1.082	0.627	406.146
MajorB(y-y)	b	0.34	749.093	0.953	1.082	0.627	406.146
Minor (z-z)	b	0.34	185.457	1.915	2.624	0.226	146.511
MinorB(z-z)	b	0.34	185.457	1.915	2.624	0.226	146.511
Torsional TF	b	0.34	620.603	1.047	1.192	0.568	367.587

**MOMENT DESIGN**

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed			
	Moment	Moment	Moment	Moment			
Major (y-y)	0.	0.195	0.126	0.164			
Minor (z-z)	0.	0.	0.	0.			
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd			
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity			
Major (y-y)	8.351	8.351	8.351	6.171			
Minor (z-z)	8.351	8.351	8.351				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	d	0.76	0.558	0.792	0.739	0.	28.172

\*\*\*Warning: The equation to calculate Mcr is not applicable to Angle section\*\*\*  
 \*\*\*Please be aware of the assumptions made by the program \*\*\*

Factors	kw	Psi	C2	C3		
	1.	1.132	0.459	0.525		
	za	zs	zg	zz	zj	
	0.071	-0.023	0.094	0.	-0.063	

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	1.085	1.412	0.951	1.412

**SHEAR DESIGN**

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	0.279	0.	195.199	0.001	OK
Minor (y)	0.	0.	195.199	0.	OK
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
Reduction	195.199	1.	0.		

**CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS**

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	47 di 63

Major (V2)	VMajor Left 0.279	VMajor Right 0.279
------------	-------------------------	--------------------------

## 11 VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA METALLICA

Le verifiche degli spostamenti orizzontali lungo X (U1) e lungo Y (U2) effettuate per le combinazioni di carico VENTO X e VENTO Y e degli abbassamenti/frecce (U3) dovuti al carico accidentale ( $\delta_2$ ) e al carico permanente + accidentale ( $\delta_{max}$ ) nella combinazione Caratteristica.

Riassumendo i limiti di deformazione sono:

- Gli abbassamenti limite delle travi in copertura sono:

$$\frac{\delta_{max}}{l} < \frac{1}{200} \qquad \frac{\delta_2}{l} < \frac{1}{250}$$

- Gli spostamenti laterali limite alla sommità delle colonne sono:

$$\frac{\delta}{H} < \frac{1}{300}$$

## 11.1 TRAVI DELLA COPERTURA- SPOSTAMENTI VERTICALI

### 11.1.1 VERIFICA DELLE FRECCIA DELLA TRAVE HEA200 SULLO SBALZO.

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m
6	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.001263
6	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.002745
6	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.002565
6	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001083
7	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002317
7	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003799
7	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003448
7	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001966
8	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002337
8	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003819
8	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003487
8	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.002005
9	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002294
9	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003776
9	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003443
9	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001961
11	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002375
11	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003857
11	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003495
11	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.002013
15	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.001317
15	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.002799
15	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.002577
15	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001095
18	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002267
18	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003749
18	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003415
18	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001933
19	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002274
19	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003756
19	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003416
19	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001934
379	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.001263
379	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.002745
379	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.002565
379	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001083
380	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002317
380	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003799
380	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003448
380	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001966
381	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002337
381	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003819
381	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003487
381	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.002005
382	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002294
382	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003776
382	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003443
382	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001961
383	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002375
383	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003857
383	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003495
383	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.002013
384	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.001317
384	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.002799
384	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.002577
384	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001095
385	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002267
385	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003749
385	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003415
385	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001933
386	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.002274
386	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.003756
386	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.003416
386	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.001934

TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m
6	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0003
6	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00178
6	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0016
6	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00012
7	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00108
7	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00256
7	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00221
7	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00073
8	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00108
8	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00256
8	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00223
8	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00075
9	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00106
9	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00254
9	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00221
9	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00072
11	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00112
11	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0026
11	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00224
11	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00076
15	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00035
15	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00183
15	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00161
15	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00013
18	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00104
18	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00252
18	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00219
18	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00071
19	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00105
19	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00253
19	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00219
19	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00071
379	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0003
379	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00178
379	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0016
379	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00012
380	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00108
380	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00256
380	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00221
380	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00073
381	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00108
381	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00256
381	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00223
381	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00075
382	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00106
382	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00254
382	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00221
382	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00072
383	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00112
383	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0026
383	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00224
383	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00076
384	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00035
384	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00183
384	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00161
384	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00013
385	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00104
385	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00252
385	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00219
385	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00071
386	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00105
386	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00253
386	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00219
386	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00071

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00108	-0.00386	3.15	0.0315	-0.00012	-0.0026	3.15	0.025

### 11.1.2 VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI HEA200

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

**TABLE: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m
24	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00701
24	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00836
24	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00769
24	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00633
25	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0028
25	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00433
25	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00392
25	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00239
26	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00313
26	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
26	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
26	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
35	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0054
35	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00679
35	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00616
35	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00477
36	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00312
36	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
36	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
36	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
37	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00283
37	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00436
37	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00392
37	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0024
38	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00553
38	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00693
38	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00619
38	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0048
39	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00729
39	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00864
39	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00775
39	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00639
54	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00712
54	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00828
54	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0076
54	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00644
55	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00279
55	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00435
55	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00393
55	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00237
56	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00313
56	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
56	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
56	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
64	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00544
64	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00675
64	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00612
64	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00481
65	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00312
65	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
65	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
65	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
66	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00281
66	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00437
66	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00394
66	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00238
67	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00559

CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0069	126	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00467
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00616	126	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00422
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00485	126	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00276
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0074	127	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00317
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00856	127	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00467
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00767	127	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00421
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00651	127	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00271
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00471	128	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00469
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00618	128	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00612
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00571	128	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0055
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00424	128	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00407
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00315	129	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00488
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00465	129	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00635
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00421	129	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00575
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00271	129	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00428
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00321	130	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00279
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00467	130	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00435
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00422	130	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00393
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00276	130	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00237
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00736	132	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00313
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00851	132	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00783	132	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00669	132	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00292	138	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00544
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00449	138	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00675
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00407	138	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00612
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00251	138	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00481
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00327	139	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00312
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00473	139	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00428	139	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00282	139	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00563	140	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00281
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00693	140	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00437
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0063	140	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00394
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.005	140	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00238
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00327	141	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00559
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00473	141	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0069
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00428	141	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00616
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00282	141	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00485
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00295	142	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0074
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00451	142	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00856
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00408	142	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00767
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00252	142	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00651
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00577	157	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00701
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00707	157	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00836
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00633	157	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00769
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00503	157	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00633
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00765	158	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0028
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00879	158	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00433
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0079	158	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00392
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00675	158	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00239
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00712	159	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00313
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00828	159	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0076	159	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00644	159	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0046	166	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0054
CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00603	166	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00679
CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00548	166	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00616
CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00405	166	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00477
CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0032	168	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00312

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	51 di 63

168	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00459
168	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00414
168	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00268
169	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00283
169	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00436
169	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00392
169	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0024
170	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00553
170	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00693
170	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00619
170	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0048
171	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00729
171	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00864
171	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00775
171	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00639
186	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00471
186	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00618
186	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00571
186	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00424
187	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00315
187	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00465
187	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00421
187	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00271
188	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00321
188	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00467
188	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00422
188	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00276
194	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0046
194	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00603
194	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00548
194	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00405
195	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0032
195	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00467
195	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00422
195	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00276
196	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00317
196	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00467
196	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00421
196	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00271
197	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00469
197	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00612
197	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0055
197	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00407
198	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00488
198	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00635
198	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00575
198	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00428

U3 (m)		L	dmax
max	min	m	m
-0.00237	-0.00879	5.00	0.0250

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

 COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 IR0B 01 D10 CL FV0100 002 A 52 di 63

**TABLE: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	CaseType	U3								
Text	Text	Text	m								
24	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00334	67	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00435	126	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311
24	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00469	67	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00361	126	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266
24	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00402	67	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0023	126	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012
24	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00266	68	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00373	127	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00164
25	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00147	68	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00489	127	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00313
25	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00299	68	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00399	127	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00268
25	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00258	68	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00283	127	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00118
25	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00105	80	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00202	128	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00244
26	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165	80	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00349	128	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00387
26	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	80	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00302	128	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00325
26	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	80	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00155	128	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00182
26	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	83	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00162	129	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00219
35	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00286	83	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00312	129	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00366
35	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00425	83	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00267	129	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00306
35	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00362	86	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00118	129	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00159
35	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00223	86	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165	130	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00145
36	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00164	86	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	130	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00301
36	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	86	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	130	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0026
36	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	87	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	130	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00104
36	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	87	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00345	132	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165
37	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00149	87	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0046	132	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311
37	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00302	87	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00392	132	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266
37	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00259	88	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00278	132	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012
37	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00106	88	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00145	138	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0029
38	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.003	88	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00301	138	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00421
38	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00439	88	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0026	138	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00358
38	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00365	91	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00103	138	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00227
38	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00226	91	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165	139	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00164
39	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00362	91	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	139	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311
39	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00497	103	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	139	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266
39	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00408	103	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	139	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012
39	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00273	103	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00229	140	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00147
54	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00344	103	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00421	140	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00303
54	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0046	104	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00358	140	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0026
54	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00393	104	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00227	140	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00104
54	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00277	104	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00164	141	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00304
55	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00145	104	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	141	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00435
55	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00301	107	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	141	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00361
55	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0026	107	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	141	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0023
55	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00104	107	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00147	142	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00373
56	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165	107	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00304	142	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00489
56	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	108	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0026	142	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00399
56	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	108	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00104	142	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00283
56	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	108	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00104	142	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00334
64	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0029	108	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00305	157	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00469
64	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00421	109	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00435	157	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00402
64	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00358	109	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00361	157	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00266
64	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00227	109	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00231	157	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00266
65	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00164	124	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00374	158	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00473
65	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311	124	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00488	158	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00299
65	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266	124	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00399	158	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00258
65	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012	124	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00284	158	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00105
66	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00147	125	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00344	159	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00165
66	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00303	125	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0046	159	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00311
66	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.0026	125	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00393	159	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00266
66	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00104	125	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00277	159	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0012
67	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00304	126	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00235	166	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00286
					CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00378	166	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00425
					CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00323	166	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00362
					CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0018	166	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00223
					CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00165	168	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00164

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	53 di 63

168	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311
168	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266
168	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012
169	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00149
169	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00302
169	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00259
169	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00106
170	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.003
170	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00439
170	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00365
170	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00226
171	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00362
171	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00497
171	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00408
171	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00273
186	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00202
186	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00349
186	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00302
186	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00155
187	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00162
187	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00312
187	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00267
187	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00118
188	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165
188	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311
188	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266
188	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012
194	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00235
194	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00378
194	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00323
194	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0018
195	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00165
195	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00311
195	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00266
195	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0012
196	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00164
196	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00313
196	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00268
196	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00118
197	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00244
197	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00387
197	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00325
197	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00182
198	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00219
198	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00366
198	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00306
198	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00159

U3 (m)		L	d2
max	min	m	m
-0.001033	-0.004974	5.00	0.0200

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	54 di 63

**11.1.3 VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI IPE330**

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
401	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000281	401	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000483
401	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00122	401	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00102
401	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00117	401	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00097
401	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000331	401	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000533
402	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000865	402	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000778
402	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00064	402	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00072
402	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00064	402	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00073
402	CARATTERISTICA 4	Combination	0.00086	402	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000773
403	CARATTERISTICA 1	Combination	0.00089	403	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000814
403	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00068	403	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00076
403	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00069	403	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00076
403	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000885	403	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000809
404	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000903	404	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000818
404	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00067	404	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00076
404	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00068	404	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00076
404	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000897	404	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000812
405	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000903	405	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000818
405	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00067	405	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00076
405	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00068	405	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00076
405	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000897	405	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000812
406	CARATTERISTICA 1	Combination	0.00089	406	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000814
406	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00068	406	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00076
406	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00069	406	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00076
406	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000885	406	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000809
407	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000865	407	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000778
407	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00064	407	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00072
407	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00064	407	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00073
407	CARATTERISTICA 4	Combination	0.00086	407	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000773
408	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000281	408	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000483
408	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00122	408	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00102
408	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00117	408	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00097
408	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000331	408	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000533

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
0.00090	-0.00122	3.64	0.0182	0.000818	-0.001017	3.64	0.0146

### 11.1.4 VERIFICA DELLE FRECCIA DELLE TRAVI IPE330 SULLO SBALZO

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
5	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000081	5	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000367
5	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00131	5	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00102
5	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00127	5	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00098
5	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000125	5	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000411
23	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00479	23	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00226
23	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00596	23	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00343
23	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00551	23	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00298
23	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00434	23	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00181
34	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00508	34	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00255
34	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00624	34	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00372
34	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00557	34	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00304
34	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0044	34	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00188
53	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00499	53	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00227
53	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00613	53	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00342
53	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00568	53	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00297
53	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00453	53	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00182
63	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00527	63	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00256
63	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00642	63	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00371
63	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00575	63	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00303
63	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0046	63	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00189
71	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00476	71	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00206
71	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00631	71	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00361
71	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00585	71	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00315
71	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00431	71	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00161
85	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00499	85	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00227
85	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00613	85	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00342
85	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00568	85	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00297
85	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00453	85	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00182
100	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00527	100	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00256
100	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00642	100	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00371
100	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00575	100	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00303
100	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0046	100	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00189
105	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000021	105	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000307
105	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00137	105	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00108
105	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00128	105	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00099
105	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000112	105	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000398
106	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00503	106	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00233
106	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00658	106	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00388
106	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00591	106	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00321
106	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00437	106	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00167
123	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00479	123	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00226
123	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00596	123	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00343
123	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00551	123	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00298
123	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00434	123	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00181
137	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00508	137	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00255
137	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00624	137	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00372
137	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00557	137	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00304
137	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0044	137	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00188
156	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00476	156	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00206
156	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00631	156	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00361
156	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00585	156	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00315
156	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00431	156	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00161
165	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00503	165	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00233
165	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00658	165	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00388
165	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00591	165	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00321
165	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00437	165	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00167
185	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000081	185	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000367
185	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00131	185	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00102
185	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00127	185	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00098
185	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000125	185	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000411
193	CARATTERISTICA 1	Combination	0.000021	193	CARATTERISTICA 5	Combination	0.000307
193	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00137	193	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00108
193	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00128	193	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00099
193	CARATTERISTICA 4	Combination	0.000112	193	CARATTERISTICA 8	Combination	0.000398

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
0.00013	-0.00658	3.15	0.0315	0.000411	-0.00388	3.15	0.025

## 11.2 COLONNE - SPOSTAMENTI ORIZZONTALI

Si effettua la verifica dello spostamento orizzontale massimo assoluto delle colonne indotto dai carico del Vento.

**TABLE: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	CaseType	U1
Text	Text	Text	m
4	VENTO X	LinStatic	0.000703
4	VENTO X-	LinStatic	-0.00071
4	VENTO Y	LinStatic	-7.8E-07
4	VENTO Y-	LinStatic	-9.1E-07
4	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
22	VENTO X	LinStatic	0.000738
22	VENTO X-	LinStatic	-0.00073
22	VENTO Y	LinStatic	3.47E-06
22	VENTO Y-	LinStatic	3.47E-06
22	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
31	VENTO X	LinStatic	0.000733
31	VENTO X-	LinStatic	-0.00074
31	VENTO Y	LinStatic	-3.5E-06
31	VENTO Y-	LinStatic	-3.5E-06
31	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
52	VENTO X	LinStatic	0.000738
52	VENTO X-	LinStatic	-0.00073
52	VENTO Y	LinStatic	3.17E-06
52	VENTO Y-	LinStatic	3.52E-06
52	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
58	VENTO X	LinStatic	0.000733
58	VENTO X-	LinStatic	-0.00074
58	VENTO Y	LinStatic	-3.2E-06
58	VENTO Y-	LinStatic	-3.5E-06
58	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
62	VENTO X	LinStatic	0.000712
62	VENTO X-	LinStatic	-0.00071
62	VENTO Y	LinStatic	4.18E-06
62	VENTO Y-	LinStatic	3.25E-06
62	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
84	VENTO X	LinStatic	0.000738
84	VENTO X-	LinStatic	-0.00073
84	VENTO Y	LinStatic	3.52E-06
84	VENTO Y-	LinStatic	3.17E-06
84	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
93	VENTO X	LinStatic	0.000706
93	VENTO X-	LinStatic	-0.0007
93	VENTO Y	LinStatic	7.77E-07
93	VENTO Y-	LinStatic	9.05E-07
93	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
94	VENTO X	LinStatic	0.000706
94	VENTO X-	LinStatic	-0.00071
94	VENTO Y	LinStatic	-4.2E-06
94	VENTO Y-	LinStatic	-3.2E-06
94	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
95	VENTO X	LinStatic	0.000733
95	VENTO X-	LinStatic	-0.00074
95	VENTO Y	LinStatic	-3.5E-06
95	VENTO Y-	LinStatic	-3.2E-06
95	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
122	VENTO X	LinStatic	0.000738
122	VENTO X-	LinStatic	-0.00073
122	VENTO Y	LinStatic	3.47E-06
122	VENTO Y-	LinStatic	3.47E-06
122	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
134	VENTO X	LinStatic	0.000733
134	VENTO X-	LinStatic	-0.00074
134	VENTO Y	LinStatic	-3.5E-06
134	VENTO Y-	LinStatic	-3.5E-06
134	VENTO_AER	LinStatic	-0.00056
155	VENTO X	LinStatic	0.000712
155	VENTO X-	LinStatic	-0.00071
155	VENTO Y	LinStatic	3.25E-06
155	VENTO Y-	LinStatic	4.18E-06
155	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
162	VENTO X	LinStatic	0.000706
162	VENTO X-	LinStatic	-0.00071
162	VENTO Y	LinStatic	-3.2E-06
162	VENTO Y-	LinStatic	-4.2E-06
162	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
184	VENTO X	LinStatic	0.000703
184	VENTO X-	LinStatic	-0.00071
184	VENTO Y	LinStatic	-9.1E-07
184	VENTO Y-	LinStatic	-7.8E-07
184	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054
190	VENTO X	LinStatic	0.000706
190	VENTO X-	LinStatic	-0.0007
190	VENTO Y	LinStatic	9.05E-07
190	VENTO Y-	LinStatic	7.77E-07
190	VENTO_AER	LinStatic	-0.00054

U1 (m)		H	d
max	min	m	m
0.00074	-0.00074	5.00	0.0167

**TABLE: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	CaseType	U2
Text	Text	Text	m
4	VENTO X	LinStatic	5.1E-06
4	VENTO X-	LinStatic	3.79E-06
4	VENTO Y	LinStatic	0.000789
4	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
4	VENTO_AER	LinStatic	1.41E-06
22	VENTO X	LinStatic	-4.1E-08
22	VENTO X-	LinStatic	-5.7E-09
22	VENTO Y	LinStatic	0.000783
22	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
22	VENTO_AER	LinStatic	-5.3E-08
31	VENTO X	LinStatic	-5.8E-09
31	VENTO X-	LinStatic	-4.1E-08
31	VENTO Y	LinStatic	0.000783
31	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
31	VENTO_AER	LinStatic	4.15E-08
52	VENTO X	LinStatic	-1.6E-07
52	VENTO X-	LinStatic	4.75E-07
52	VENTO Y	LinStatic	0.000785
52	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
52	VENTO_AER	LinStatic	3.5E-07
58	VENTO X	LinStatic	4.75E-07
58	VENTO X-	LinStatic	-1.6E-07
58	VENTO Y	LinStatic	0.000785
58	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
58	VENTO_AER	LinStatic	-2.5E-07
62	VENTO X	LinStatic	7.7E-08
62	VENTO X-	LinStatic	-4.6E-07
62	VENTO Y	LinStatic	0.000783
62	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
62	VENTO_AER	LinStatic	-4.4E-07
84	VENTO X	LinStatic	1.65E-07
84	VENTO X-	LinStatic	-4.7E-07
84	VENTO Y	LinStatic	0.000784
84	VENTO Y-	LinStatic	-0.00079
84	VENTO_AER	LinStatic	-3.5E-07
93	VENTO X	LinStatic	3.79E-06
93	VENTO X-	LinStatic	5.1E-06
93	VENTO Y	LinStatic	0.000789
93	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
93	VENTO_AER	LinStatic	2.52E-06
94	VENTO X	LinStatic	-4.6E-07
94	VENTO X-	LinStatic	7.66E-08
94	VENTO Y	LinStatic	0.000783
94	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
94	VENTO_AER	LinStatic	3.29E-07
95	VENTO X	LinStatic	-4.8E-07
95	VENTO X-	LinStatic	1.65E-07
95	VENTO Y	LinStatic	0.000784
95	VENTO Y-	LinStatic	-0.00079
95	VENTO_AER	LinStatic	2.51E-07
122	VENTO X	LinStatic	4.1E-08
122	VENTO X-	LinStatic	5.71E-09
122	VENTO Y	LinStatic	0.000784
122	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
122	VENTO_AER	LinStatic	5.26E-08
134	VENTO X	LinStatic	5.78E-09
134	VENTO X-	LinStatic	4.11E-08
134	VENTO Y	LinStatic	0.000784
134	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
134	VENTO_AER	LinStatic	-4.2E-08
155	VENTO X	LinStatic	-7.7E-08
155	VENTO X-	LinStatic	4.59E-07
155	VENTO Y	LinStatic	0.000784
155	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
155	VENTO_AER	LinStatic	4.39E-07
162	VENTO X	LinStatic	4.6E-07
162	VENTO X-	LinStatic	-7.7E-08
162	VENTO Y	LinStatic	0.000784
162	VENTO Y-	LinStatic	-0.00078
162	VENTO_AER	LinStatic	-3.3E-07
184	VENTO X	LinStatic	-5.1E-06
184	VENTO X-	LinStatic	-3.8E-06
184	VENTO Y	LinStatic	0.00078
184	VENTO Y-	LinStatic	-0.00079
184	VENTO_AER	LinStatic	-1.4E-06
190	VENTO X	LinStatic	-3.8E-06
190	VENTO X-	LinStatic	-5.1E-06
190	VENTO Y	LinStatic	0.00078
190	VENTO Y-	LinStatic	-0.00079
190	VENTO_AER	LinStatic	-2.5E-06

U2 (m)		H	d
max	min	m	m
0.000789	-0.00079	5.00	0.0167

### 11.3 VERIFICA AGLI SLE

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non agibile la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLD siano inferiori a  $0.01 \cdot h$  e quindi:

$dr < 0.01 \cdot h$  essendo  $dr$  lo spostamento di interpiano ed  $h$  l'altezza del piano.

Si riportano di seguito le verifiche degli spostamenti orizzontali lungo X (U1) e lungo Y (U2) effettuate per le combinazioni di carico SismaX-SLE e SismaY-SLE.

**TABLE: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1
Text	Text	Text	Text	m
4	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002723
4	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		4.176E-07
22	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003724
22	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		8.084E-09
31	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003724
31	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		7.432E-09
52	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003392
52	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.00000317
58	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003392
58	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.00000317
62	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002769
62	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.000005825
84	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003392
84	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.00000317
93	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002723
93	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		4.181E-07
94	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002769
94	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.000005825
95	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003392
95	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.00000317
122	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003724
122	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		7.496E-09
134	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.003724
134	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		7.808E-09
155	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002769
155	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.000005825
162	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002769
162	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.000005825
184	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002723
184	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		4.182E-07
190	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.002723
190	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		4.175E-07

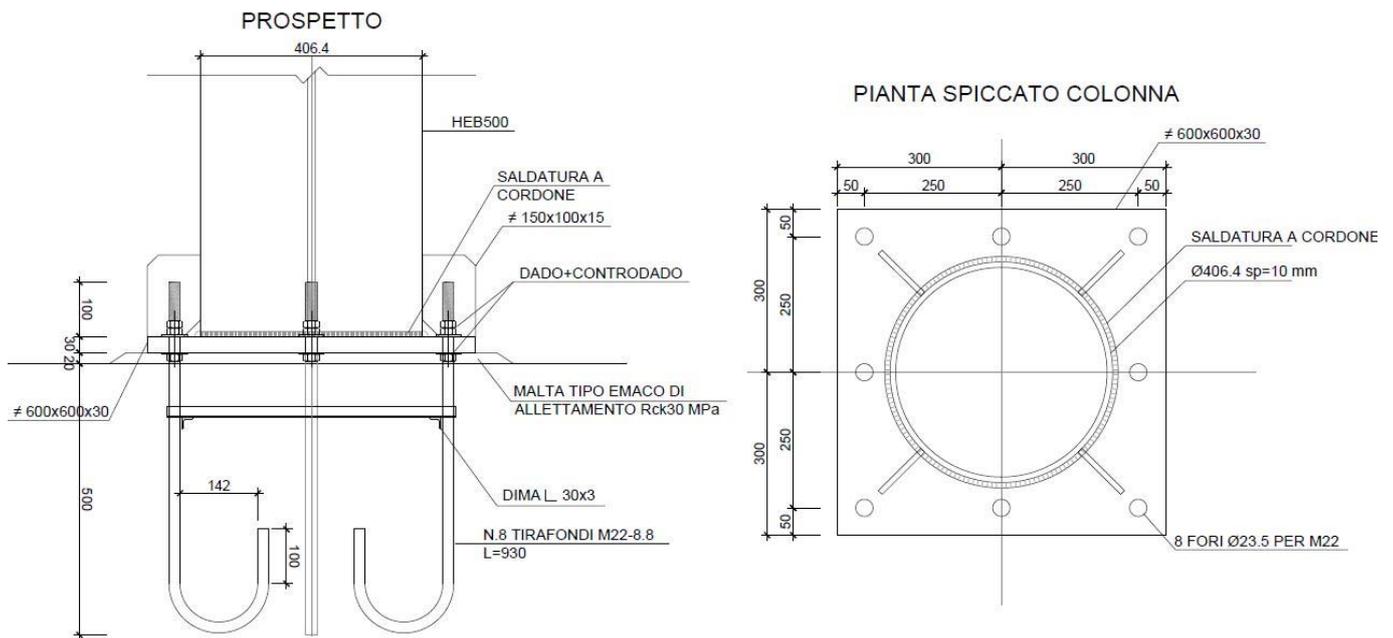
**TABLE: Joint Displacements**

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U2
Text	Text	Text	Text	m
4	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003192
4	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006833
22	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000002462
22	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006805
31	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000002462
31	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006805
52	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003576
52	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
58	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003576
58	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
62	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000004304
62	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
84	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003576
84	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
93	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003192
93	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006833
94	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000004304
94	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
95	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003576
95	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
122	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000002462
122	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006805
134	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000002462
134	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006805
155	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000004304
155	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
162	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000004304
162	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006814
184	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003192
184	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006833
190	SISMA_SLE >LinRespSpec	Max		0.000003192
190	SISMA_SLE \LinRespSpec	Max		0.006833

U1 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.0037	0.000000	5.00	0.050

U2 (m)		H	$\delta$
max	min	m	m
0.0068	0.000002	5.00	0.050

## 12 VERIFICA PIASTRA DI BASE



		F1	F2	F3	M1	M2	M3	Joint	OutputCase
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	Text
<b>M3</b>	<b>max</b>	-8.6	-3.3	80.7	6.8	-22.6	<b>3.6</b>	131	SLU_18
<b>M3</b>	<b>min</b>	-4.9	1.8	81.3	-1.4	-12.4	<b>-3.8</b>	199	SLU_18
<b>M2</b>	<b>max</b>	27.2	5.7	61.4	32.5	<b>79.1</b>	0.5	144	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
<b>M2</b>	<b>min</b>	-29.1	-14.0	6.8	-35.9	<b>-82.8</b>	-0.6	28	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
<b>M1</b>	<b>max</b>	1.7	-5.5	47.8	<b>143.2</b>	8.6	0.1	29	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
<b>M1</b>	<b>min</b>	-6.8	-35.4	21.7	<b>-124.5</b>	-19.6	-0.3	199	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
<b>F3</b>	<b>max</b>	7.6	3.2	<b>123.3</b>	-3.8	16.6	-2.4	199	SLU_7
<b>F3</b>	<b>min</b>	-27.2	-6.4	<b>1.1</b>	-28.9	-79.1	-0.7	143	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
<b>F2</b>	<b>max</b>	6.5	<b>36.2</b>	47.6	125.4	18.5	0.1	199	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
<b>F2</b>	<b>min</b>	-11.7	<b>-46.0</b>	30.3	-56.2	-32.9	-0.2	29	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
<b>F1</b>	<b>max</b>	<b>27.2</b>	5.7	61.4	32.5	79.1	0.5	144	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
<b>F1</b>	<b>min</b>	<b>-29.1</b>	-14.0	6.8	-35.9	-82.8	-0.6	28	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	59 di 63

**CARATTERISITCHE ELEMENTI**
**Calcestruzzo**

Classe	C32/40	$R_{ck} =$	40 MPa
		$f_{ck} =$	32 MPa
		$f_{ctm} =$	3.02 MPa
		$f_{cm} =$	40.00 MPa
		$E_{cm} =$	33346 MPa
		$f_{ctk} =$	2.12 MPa
		$f_{bd} =$	3.18 MPa
		$f_{cd} =$	18.13 MPa
		$\gamma_c =$	1.5

**Tirafondi**

Bulloni	M22	$\Phi =$	22 mm
		$\Phi_{foro} =$	23.5 mm
		$A_{res} =$	303 mm <sup>2</sup>
		$\Phi_{equivalente} =$	19.64 mm
tirafondi totali		$n =$	8

Classe	8.8	$f_{yb} =$	640 MPa
		$f_{tb} =$	800 MPa
		$\gamma_{M2} =$	1.25

**Piastra**

Acciaio	S355	$f_{yk} =$	355 MPa
		$f_{tk} =$	510 MPa
		$f_{yd} =$	338 MPa
		$\gamma_{M0} =$	1.05
		$B =$	600 mm
		$L =$	600 mm
		$s =$	20 mm

Colonna	TUBO 406.4	$D =$	406.4 mm
		$s =$	20 mm

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	60 di 63

**Verifica piastra in zona tesa**

$n_1 =$	<b>1</b>	numero tirafondi presenti sulla mensola di verifica
$F_{t,Rd} =$	174.53 kN	resistenza a trazione del singolo tirafondo
$d =$	<b>150</b> mm	distanza tirafondi dalla sezione di verifica
$W_{el,tot} =$	<b>85730</b> mm <sup>3</sup>	modulo elastico sezione resistente
Momento sollecitante		
$M_{Ed} = n_1 \cdot F_{t,Rd} \cdot d_1 =$	26.18 KNm	$F_{t,Rd} = 0.9 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$
Momento resistente		
$M_{Rd} = f_{yd} \cdot W_{el} =$	28.98 KNm	$> M_{Ed}$ verifica soddisfatta

**Verifica a rifollamento piastra**

$k =$	2.50
$\alpha =$	0.71
resistenza a rifollamento	$F_{b,Rd} = (k \cdot \alpha \cdot d \cdot s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2}$
$F_{b,Rd} =$	318.30 KN $> F_{v,Ed}$ verifica soddisfatta

**Verifica a punzonamento piastra**

resistenza a punzonamento	$B_{p,Rd} = (0.6 \cdot \pi \cdot d \cdot s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2}$
$B_{p,Rd} =$	338.39 KN $> F_{t,Ed}$ verifica soddisfatta

**Verifica sezione di contatto**
**DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.**
**NOME SEZIONE: PIASTRA TA**

(Percorso File: \\oceano\C39\LAVORO\MODELLI DI CALCOLO\PENSILINE ASSISI\Bicolonna - 2° marciapiede\PIASTRA TA.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Tensioni Ammissibili
Tipologia sezione:	Sezione generica
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

**CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI**

CONGLOMERATO -	Classe: c32/40
Tensione Normale Ammiss. Sc :	122.50 daN/cm <sup>2</sup>
Tensione Normale media Amm. :	85.75 daN/cm <sup>2</sup>
Tensione Tangenz. Amm. TauC0 :	7.33 daN/cm <sup>2</sup>
Tensione Tangenz. Amm. TauC1 :	21.14 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. N di omogeneizzazione :	15.0
Modulo Elastico Normale Ec :	333458 daN/cm <sup>2</sup>
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo: CLASSE 8.8
Resist. caratt. rottura ftk:	6956.0 daN/cm <sup>2</sup>

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	61 di 63

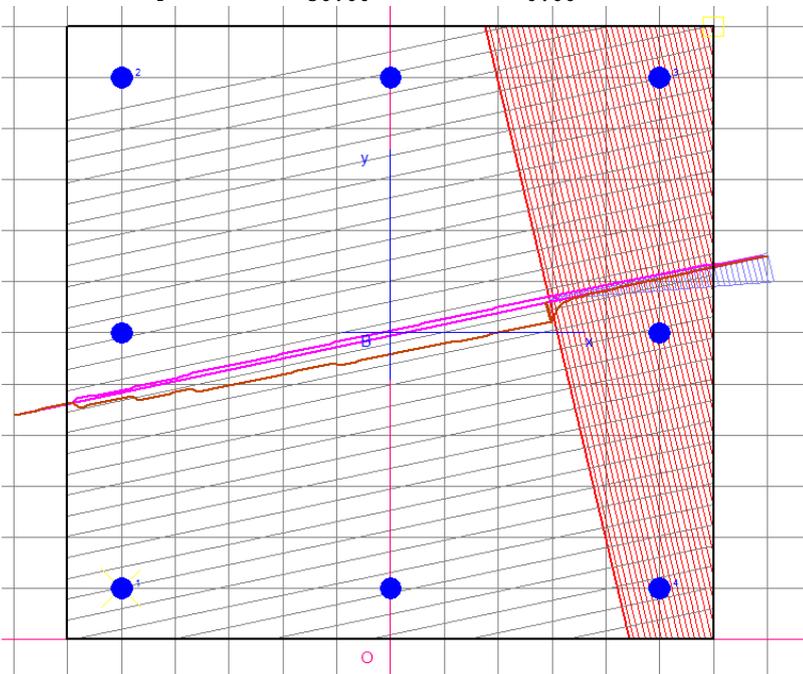
Tensione Ammissibile Sf : 3730.0 daN/cm<sup>2</sup>  
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO**

**DOMINIO N° 1**

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: c32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-30.00	0.00
2	-30.00	60.00
3	30.00	60.00
4	30.00	0.00



**DATI BARRE ISOLATE**

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini  
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O  
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-25.00	5.00	19.70
2	-25.00	55.00	19.70
3	25.00	55.00	19.70
4	25.00	5.00	19.70

**DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE**

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.  
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.  
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.  
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	1	19.70
2	1	2	1	19.70

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°  
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	62 di 63

3	4	3	1	19.70
4	2	3	1	19.70

**TENS.AMMISS. - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx	Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	8071	678	-2256	-330	-855
2	8128	-139	-1236	177	-491
3	6141	3254	7914	567	2718
4	680	-3587	-8283	-1401	-2914
5	4783	14317	864	-552	170
6	2175	-12448	-1956	-3542	-682
7	12332	-376	1661	319	762
8	115	-2893	-7914	-637	-2718
9	4759	12536	1852	3618	649
10	3028	-5621	-3288	-4598	-1170
11	6141	3254	7914	567	2718
12	680	-3587	-8283	-1401	-2914

**RISULTATI DEL CALCOLO**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 23.0 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 2.6 cm

**METODO DELLE TENSIONI AMMISSIBILI - MASSIME E MINIME TENSIONI NORMALI**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione [in daN/cm <sup>2</sup> ] nel conglomerato (positiva se di compress.)
Xc max	Ascissa [in cm] corrispond. al punto di massima compressione
Yc max	Ordinata [in cm] corrispond. al punto di massima compressione
Sc min	Minima tensione [in daN/cm <sup>2</sup> ] nel conglomerato (positiva se di compress.)
Xc min	Ascissa [in cm] corrispond. al punto di minima compressione
Yc min	Ordinata [in cm] corrispond. al punto di minima compressione
Sc med	Tensione media [in daN/cm <sup>2</sup> ] nel congl. in presenza di sf. normale
Sf min	Minima tensione [in daN/cm <sup>2</sup> ] nell'acciaio (negativa se di trazione)
Yf min	Ordinata [in cm] corrispond. alla barra di minima tensione

N.Comb.	Ver	Sc max	Xcmax	Ycmax	Sc min	Xcmin	Ycmin	Sc med	Sf min	Xfmin	Yfmin
1	S	12.6	-30.0	60.0	0.0	30.0	0.0	2.0	-176	25.0	5.0
2	S	5.6	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	2.0	-17	25.0	55.0
3	S	55.3	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.5	-1563	-25.0	5.0
4	S	60.1	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	0.2	-1921	25.0	55.0
5	S	68.9	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.2	-2623	-25.0	5.0
6	S	67.9	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	0.5	-2477	25.0	55.0
7	S	8.3	30.0	0.0	0.0	-30.0	60.0	3.1	-20	-25.0	55.0
8	S	54.1	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	0.0	-1801	25.0	55.0
9	S	67.6	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.2	-2370	-25.0	5.0
10	S	45.6	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	0.8	-1286	25.0	55.0
11	S	55.3	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.5	-1563	-25.0	5.0
12	S	60.1	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	0.2	-1921	25.0	55.0

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 2°**  
**MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	01	D10	CL FV0100 002	A	63 di 63

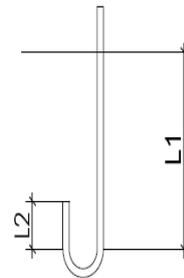
**Verifica a taglio trazione tirafondi**

$V_x =$	<b>46.00</b> kN	taglio in direzione x	$F_{v,Ed} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} / n$
$V_y =$	<b>11.70</b> kN	taglio in direzione y	
$F_{v,tot} =$	47.46 kN	taglio totale	
$n =$	8	numero tirafondi totali	
$F_{v,Ed} =$	5.93 kN	taglio agente sul singolo tirafondo	
$A_{res} =$	303 mm <sup>2</sup>	area resistente del singolo tirafondo	$F_{t,Ed} = \sigma_{max} \cdot A_{res}$
$\sigma_{max} =$	<b>237.00</b> N/mm <sup>2</sup>	tensione di trazione sul tirafondo più sollecitato	
$F_{t,Ed} =$	71.81 kN	trazione agente sul tirafondo più sollecitato	

$F_{v,Rd} =$	116.35 kN	$F_{v,Rd} = 0.6 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$	
$F_{t,Rd} =$	174.53 kN		
$F_{v,Ed} =$	5.93 kN	$F_{t,Rd} = 0.9 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$	
$F_{t,Ed} =$	71.81 kN		
$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1 \Rightarrow 0.34 \leq 1$			verifica soddisfatta
con $\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1 \Rightarrow 0.41 \leq 1$			verifica soddisfatta

**Verifica lunghezza di ancoraggio tirafondi**

lunghezza senza uncino	$L1 =$	<b>50</b> cm
lunghezza oltre uncino	$L2 =$	<b>10</b> cm
lunghezza ancoraggio	$L =$	<b>97.40</b> cm
forza di precarico	$F_{p,Cd} =$	154.25 kN



$F_{lim} = \pi \cdot \Phi \cdot L \cdot f_{bd} = 213.73$ kN	$>$	$F_{p,Cd}$	verifica soddisfatta
	$>$	$F_{t,Rd}$	verifica soddisfatta