

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 ELLERA

FABBRICATI E PIAZZALI

Pensilina 1° marciapiede: Relazione di calcolo

SCALA:

-

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

I R 0 B 0 2 D 1 0 C L F V 0 1 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva		Luglio 2020		Luglio 2020		Luglio 2020	

File : IR0B.02.D.10.CL.FV01.0.0.001.A.docx

n. Elab.:

Indice

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
3.1	NORMATIVA	7
3.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
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	9
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	11
5.1.1	COMBINAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'AZIONE SISMICA	13
5.1.2	COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA CON LE ALTRE AZIONI	13
6	MODELLAZIONE STRUTTURALE	14
6.1	CODICE DI CALCOLO.....	14
6.2	TIPO DI ANALISI SVOLTA.....	14
6.3	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	15
6.4	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE.....	16
6.5	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	16
7	ANALISI MODALE.....	16
8	ANALISI DEI CARICHI	19
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	27
8.1	SCARICHI PALINE TRAZIONE ELETTRICA	29
8.2	AZIONE SISMICA	30
9	COMBINAZIONI DI CARICO	31
10	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE MEMBRATURE METALLICHE.....	36
10.1	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE COLONNE TUBOLARE $\Phi 406.4$	36

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	3 di 72

10.2	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HEA340.....	38
10.3	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI IPE300.....	40
10.4	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HEA 200.....	42
10.5	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLA TRAVE ROMPITRATTA L100X65X8	44
10.6	VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO L100X10	46
11	VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELLA STRUTTURA METALLICA.....	49
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 (CAMPATA 7.20 M).....	52
11.1.3	VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI HEA200 (CAMPATA 7.40 M).....	54
11.1.4	VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI IPE300 (CAMPATA 7.20 M).....	55
11.1.5	VERIFICA DELLE FRECCIA IN MEZZERIA DELLE TRAVI IPE300 (CAMPATA 7.40 M).....	56
11.1.6	VERIFICA DELLE FRECCIA DELLA TRAVE HEA340 SULLO SBALZO DA 2.75 M.	56
11.1.7	VERIFICA DELLE FRECCIA DELLA TRAVE HEA340 SULLO SBALZO DA 2.10 M.	57
11.2	COLONNE - SPOSTAMENTI ORIZZONTALI	58
11.3	VERIFICA AGLI SLE.....	60
12	VERIFICA PIASTRA DI BASE	61
13	VERIFICA DEL PLINTO	67

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 Ellera. Le attività prevedono la velocizzazione degli itinerari in deviata, l'adeguamento a STI dei marciapiedi di stazione e l'upgrading tecnologico dell'impianto esistente ACEI in un più moderno apparato ACC.

Il Programma di Esercizio fornito come input prevede interventi di semplificazione e velocizzazione dei deviatoidell'impianto. In particolare si effettuano le seguenti lavorazioni:

- Sostituzione delle comunicazioni esistenti a 30 km/h con comunicazioni a 60 km/h lato Foligno. La sostituzione era prevista anche per i deviatoid lato Terontola ma è stato deciso successivamente da RFI di mantenere l'attuale velocità per le comunicazioni lato Terontola
- Realizzazione di tronchini di indipendenza per i binari di precedenza
- Ampliamento del marciapiede al servizio dei binari II e futuro III, accessibile attraverso un nuovo sottopasso, e adeguamento a STI del marciapiede esistente
- Dismissione dei binari di scalo lato F.V. e della relativa comunicazione di accesso posta sul I binario

Per la stazione di Ellera 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 49+050 circa e termina alla progressiva Km 49+900 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 del marciapiede del binario I H=55cm e realizzazione di un nuovo marciapiede ad isola H=55cm. Inoltre verrà prevista la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale.

Verranno previste due nuove pensiline ferroviarie su ciascun marciapiede a copertura del nuovo sottopasso.

Le suddette modifiche al PRG di stazione comportano la necessità di demolire e ricostruire il cavalcaferrovia di Via Corcianese.

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 infine, dal punto di vista impiantistico:

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

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	5 di 72

2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Oggetto del presente documento è il calcolo della pensilina posta sul 1° marciapiede della stazione di Ellera.

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° 6 colonne tubolari $\Phi 406.4$ sp=10 mm

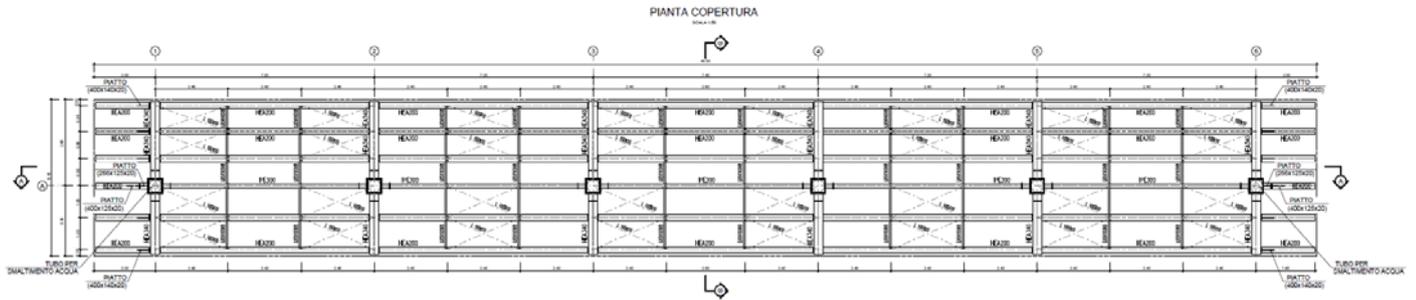
N° 12 travi a sbalzo HEA340

N° 7 travi secondarie della copertura IPE300 (di cui 2 a sbalzo)

N° 35 travi secondarie della copertura HEA200 (di cui 10 a sbalzo)

N° 64 Controventi L100X10 nel piano della copertura

N° 50 travi rompitratta L100x65x8 nel piano della copertura

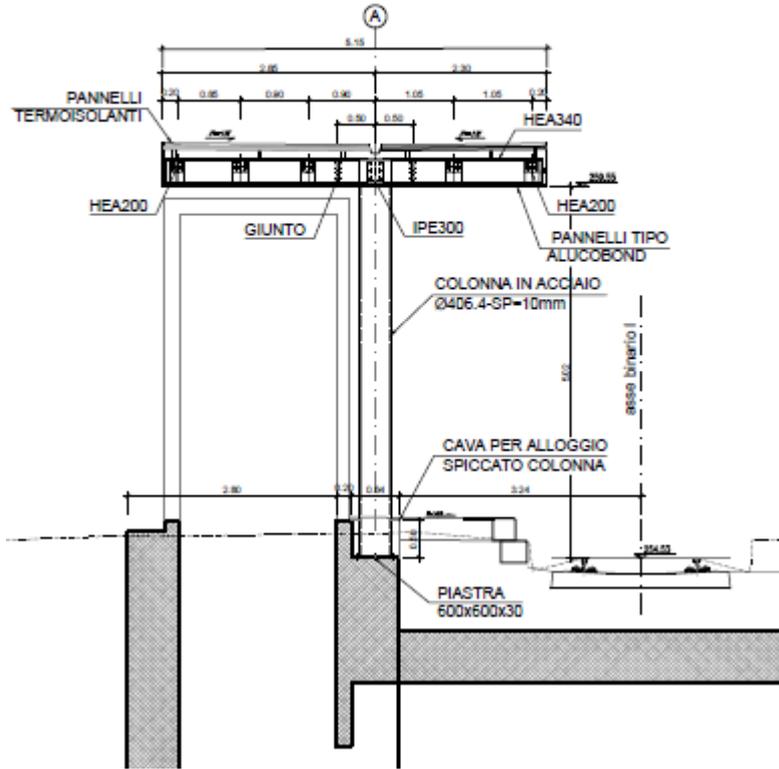


FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	6 di 72

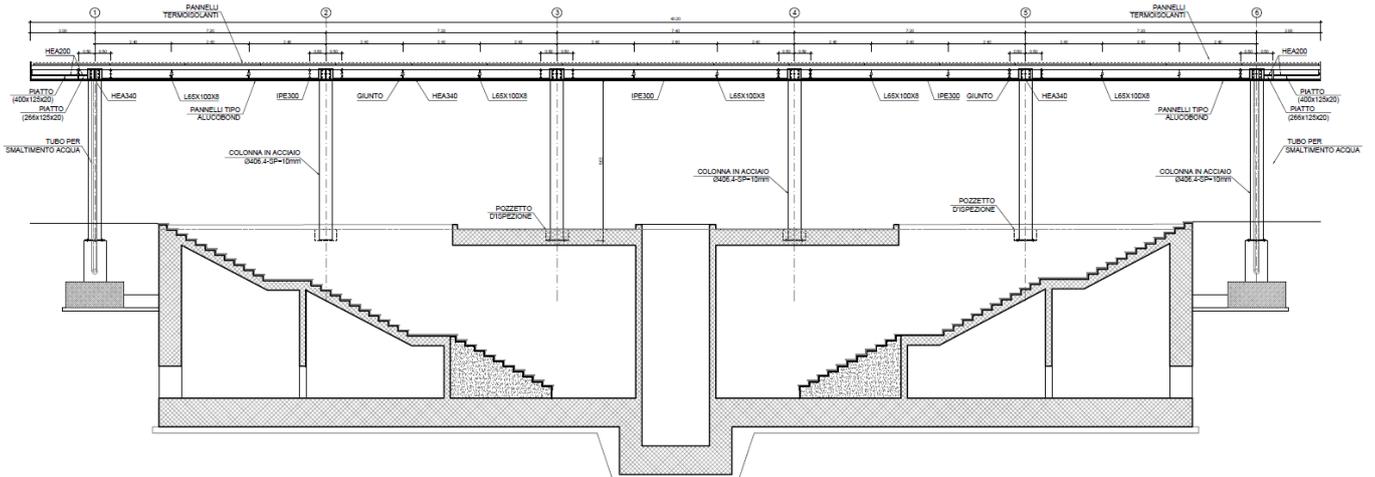
SEZIONE B-B

SCALA 1:50



SEZIONE A-A

SCALA 1:50



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	7 di 72

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

Pensilina 1° marciapiede: relazione di calcolo	I	R	0	B	0	2	D	1	0	C	L	F	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Pensilina 1° marciapiede: piante di carpenteria a livello spiccato e copertura	I	R	0	B	0	2	D	1	0	B	B	F	V	0	1	0	0	0	0	1	A
Pensilina 1° marciapiede: sezioni di carpenteria	I	R	0	B	0	2	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	2	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	2	D	1	0	B	B	F	V	0	1	0	0	0	0	3	A
Pensilina 2° marciapiede: sezioni di carpenteria	I	R	0	B	0	2	D	1	0	B	B	F	V	0	1	0	0	0	0	4	A

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 $\sqrt{S_0}$	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	J0		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:

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

Modulo Elastico:

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

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	10 di 72

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo:

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

dove:

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

$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c}$ = 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 (VN), 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 (CU)

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:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

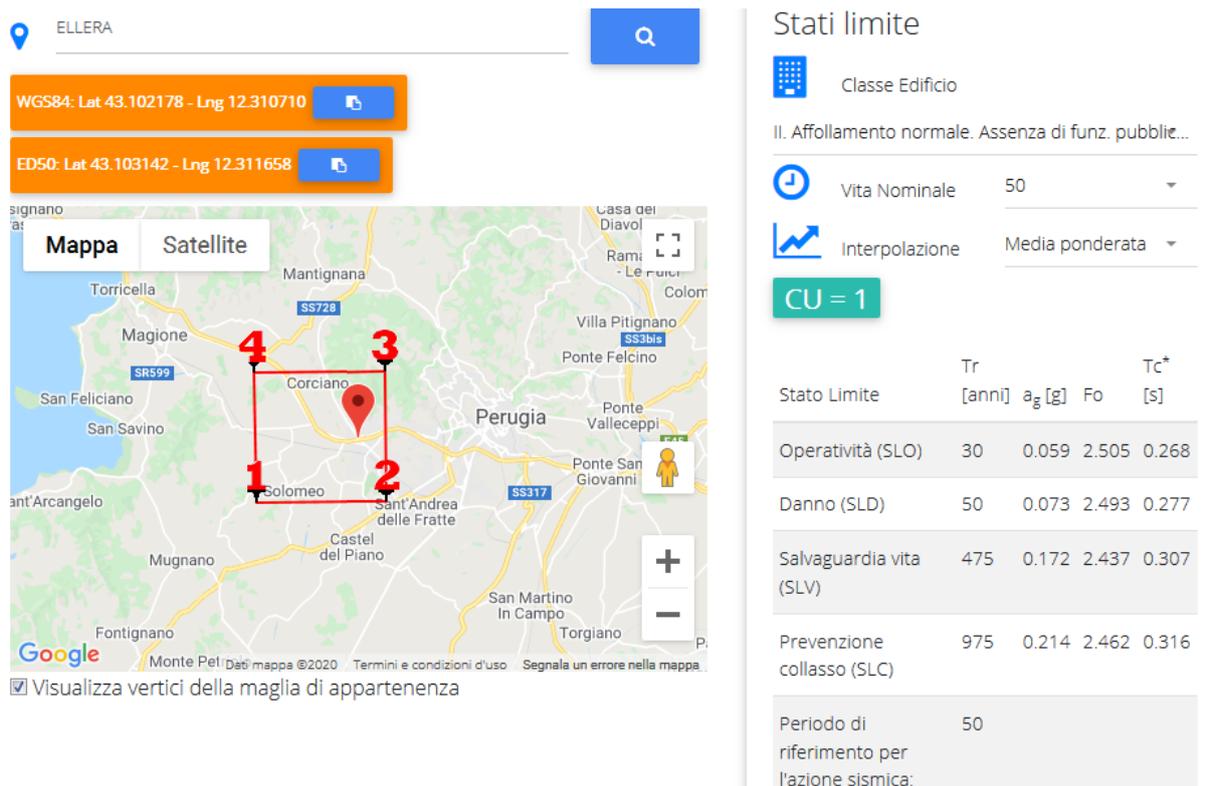
Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 50 \times 1.0 = 50$ anni

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 B

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



Stati limite

Classe Edificio: II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche...

Vita Nominale: 50

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.059	2.505	0.268
Danno (SLD)	50	0.073	2.493	0.277
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.172	2.437	0.307
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.214	2.462	0.316

Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	12 di 72

 Cat. Sottosuolo  Cat. Topografica	B			
	T1			
	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,19
CC Coeff. funz categoria	1,43	1,42	1,39	1,38
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

- a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
 F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
 T_c^* → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
 S → 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

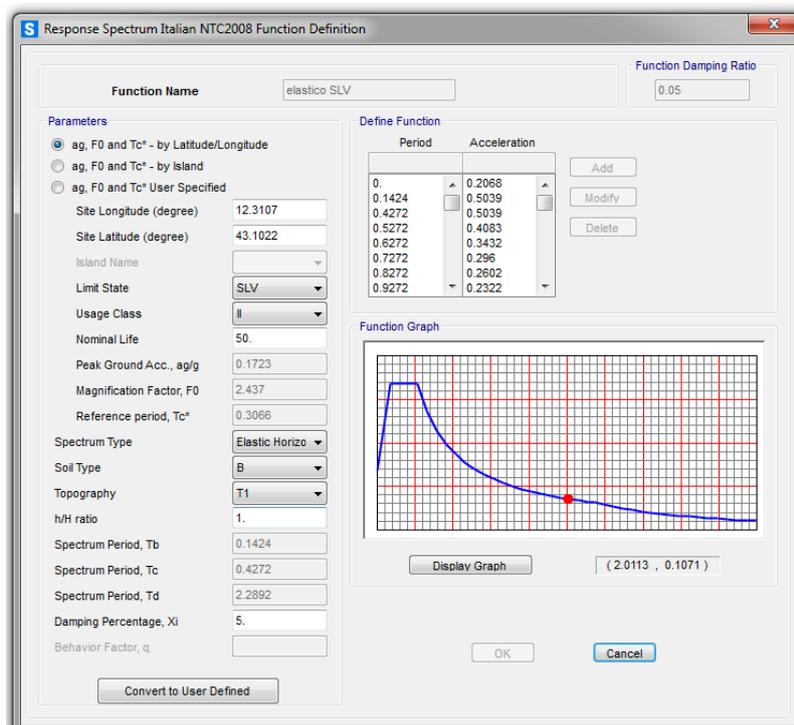
Lat 43.102178 Long 12.310710

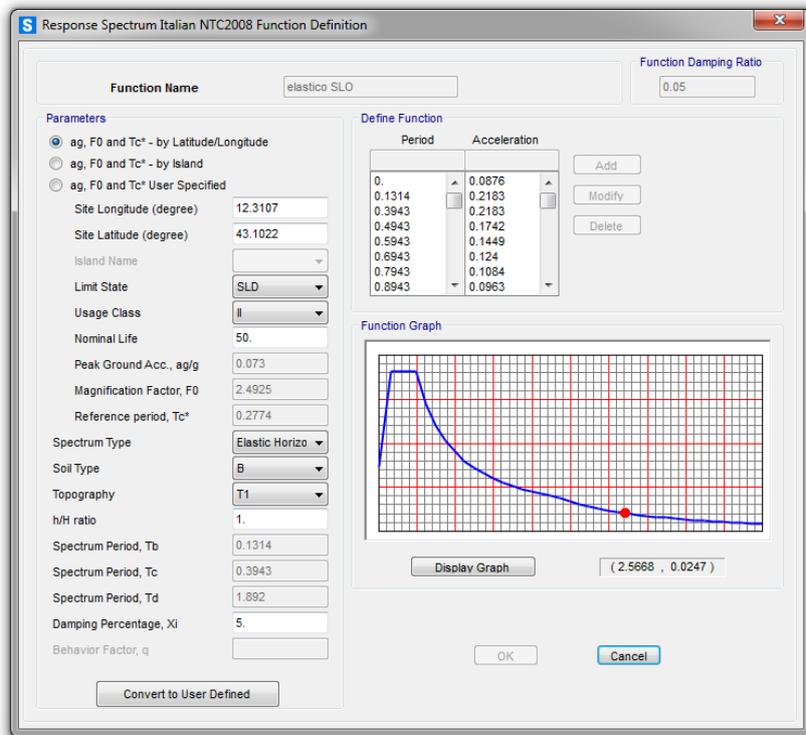
Categoria di sottosuolo tipo B

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

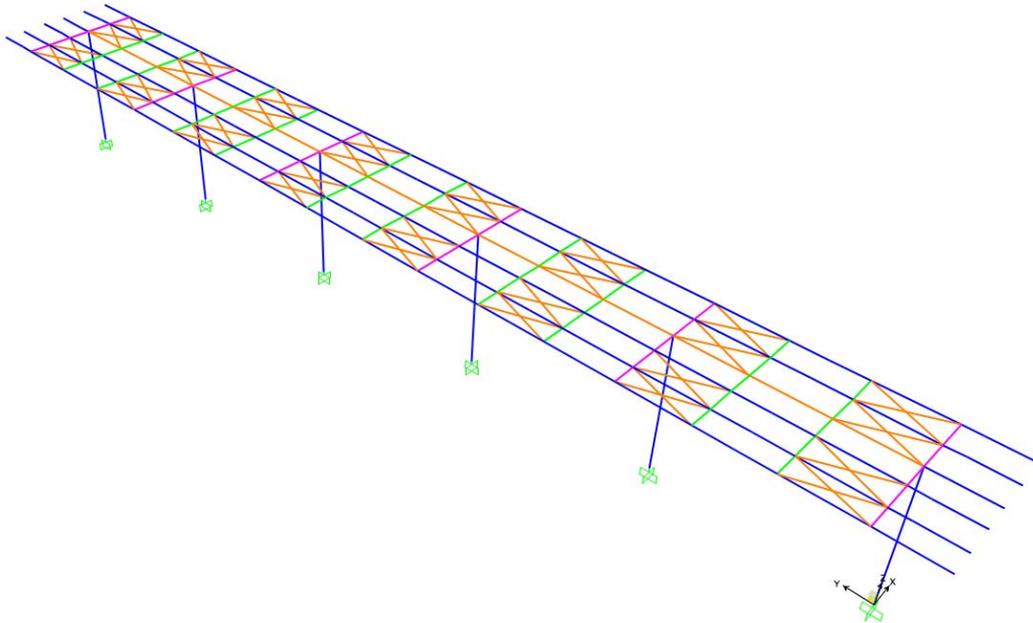
6.2 TIPO DI ANALISI SVOLTA

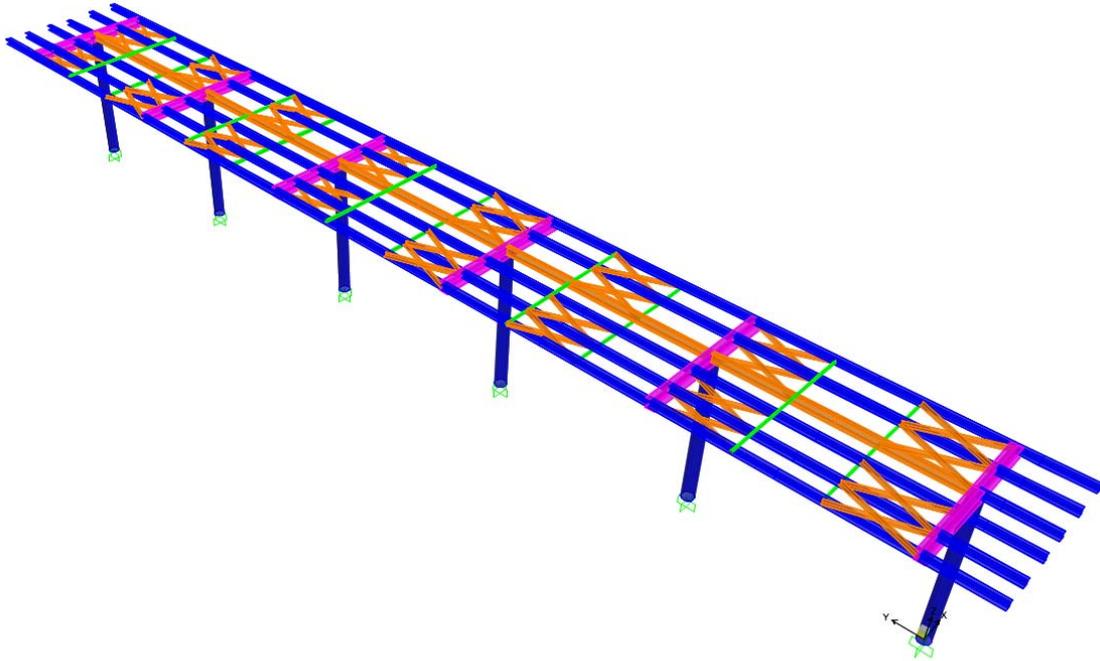
L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La struttura viene discretizzata con un modello tridimensionale in elementi tipo trave.

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



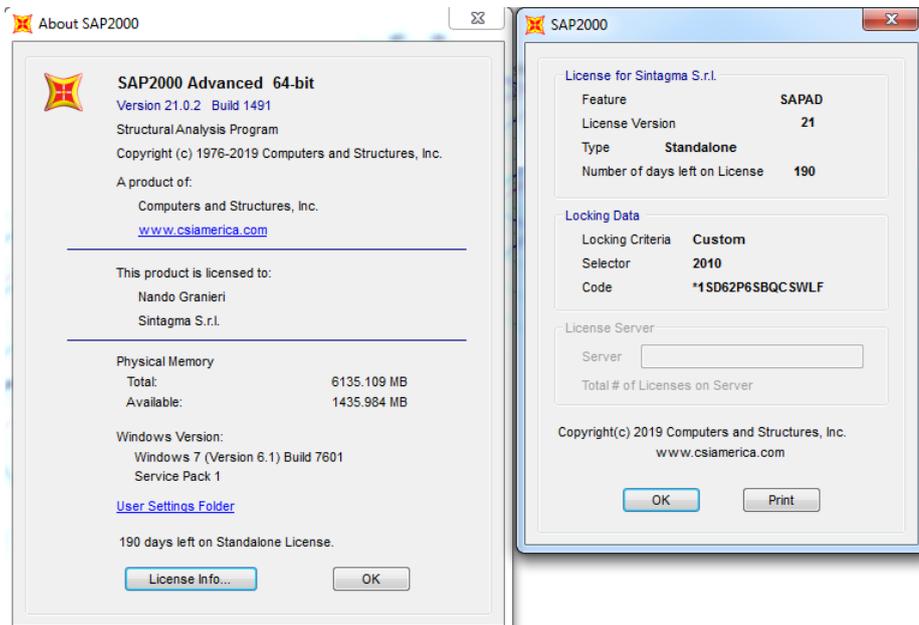


6.3 AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO

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 è 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.

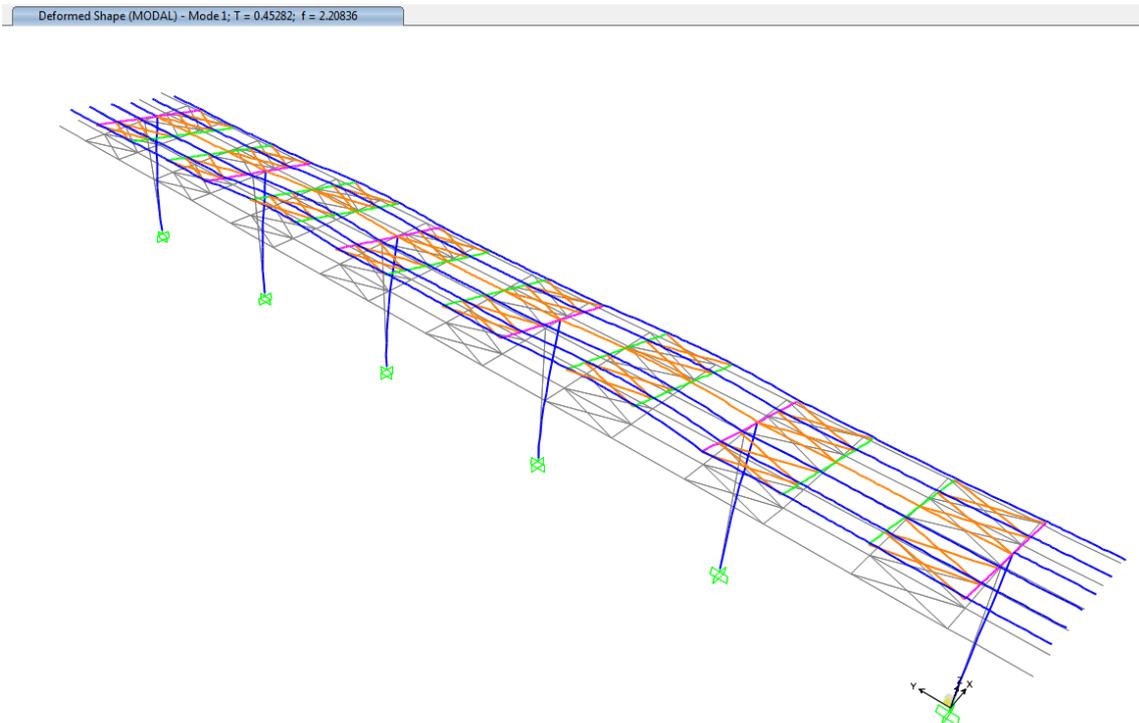


Figura 7-1 – Modo 1 T1 = 0.4528s

Deformed Shape (MODAL) - Mode 2; T = 0.39501; f = 2.53159

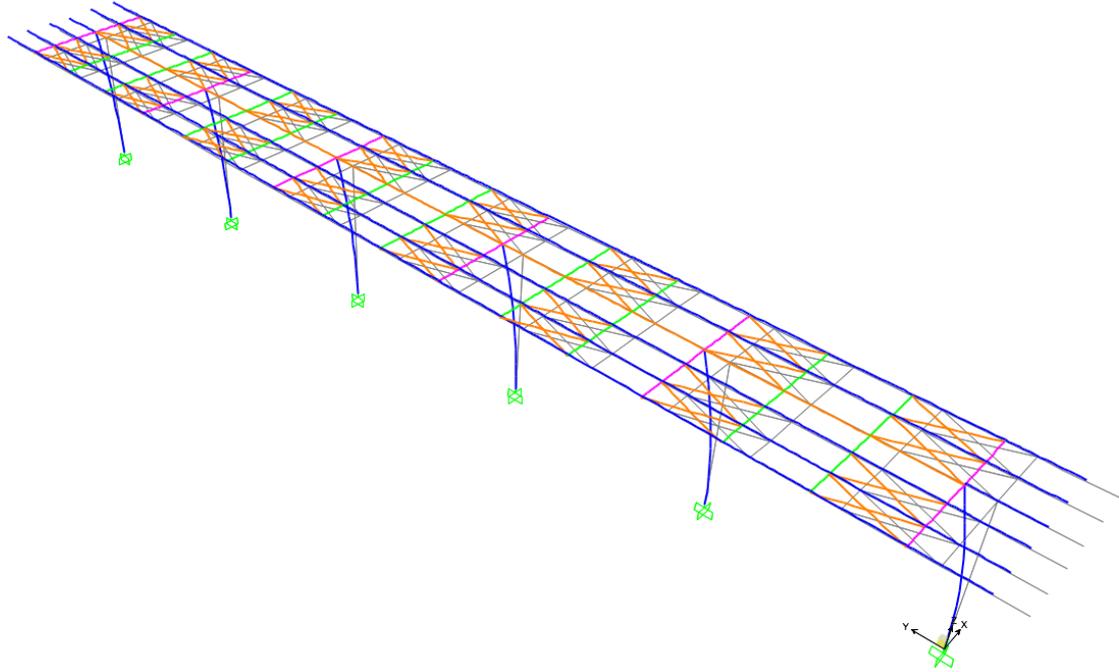


Figura 7-2 – Modo 2 T2 = 0.39501 s

Deformed Shape (MODAL) - Mode 3; T = 0.30132; f = 3.31874

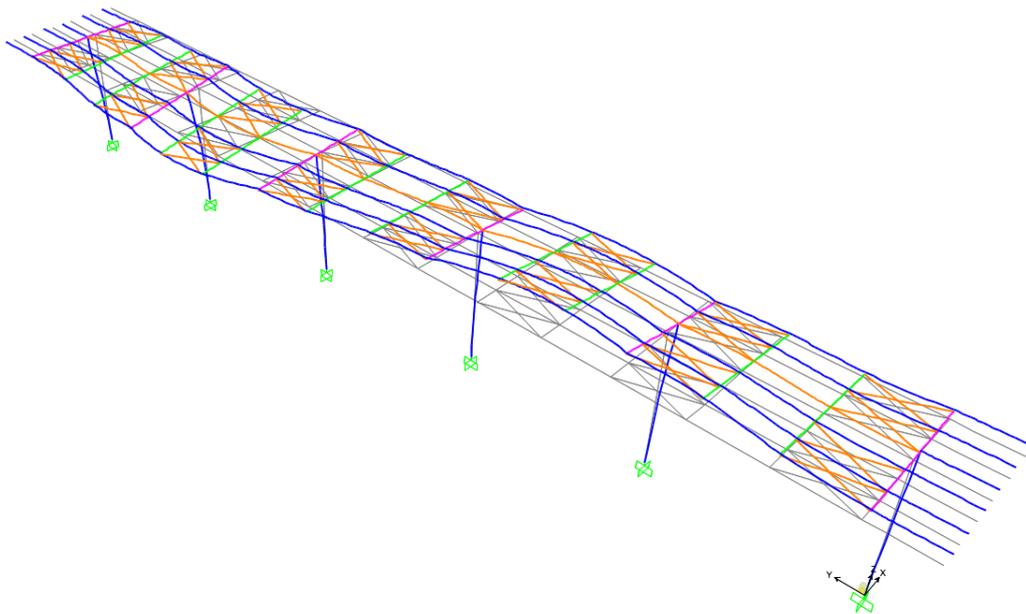


Figura 7-3 – Modo 3 T3 = 0.30132s

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	18 di 72

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	0.452825	0.79501	1.114E-10	0.00863	0.79501	1.114E-10	0.00863
MODAL	Mode	2	0.395008	5.933E-11	0.99967	3.279E-09	0.79501	0.99967	0.00863
MODAL	Mode	3	0.301319	7.912E-09	0.00025	6.26E-09	0.79501	0.99992	0.00863
MODAL	Mode	4	0.296206	0.00722	2.48E-09	0.00019	0.80222	0.99992	0.00882
MODAL	Mode	5	0.204334	0.00798	2.905E-11	0.00887	0.81021	0.99992	0.01769
MODAL	Mode	6	0.2028	9.896E-08	0.00005519	7.22E-08	0.81021	0.99998	0.01769
MODAL	Mode	7	0.160311	4.908E-07	0.00001373	1.657E-07	0.81021	0.99999	0.0177
MODAL	Mode	8	0.154417	0.06156	5.636E-10	0.02108	0.87177	0.99999	0.03878
MODAL	Mode	9	0.145906	0.000001991	0.000003653	0.000000685	0.87177	0.99999	0.03878
MODAL	Mode	10	0.136965	0.01351	2.468E-13	0.02286	0.88528	0.99999	0.06164
MODAL	Mode	11	0.134303	0.00005371	2.828E-12	0.09397	0.88533	0.99999	0.15561
MODAL	Mode	12	0.132343	0.06398	1.483E-09	0.02076	0.94931	0.99999	0.17637
MODAL	Mode	13	0.127746	0.00025	3.69E-09	0.16783	0.94957	0.99999	0.3442
MODAL	Mode	14	0.127723	0.00006884	2.707E-08	0.04419	0.94964	0.99999	0.38839
MODAL	Mode	15	0.127159	0.00073	1.916E-12	0.0042	0.95036	0.99999	0.39259
MODAL	Mode	16	0.126795	0.000000639	7.018E-08	0.000002074	0.95036	0.99999	0.39259
MODAL	Mode	17	0.1266	0.00353	3.631E-10	0.00001479	0.95389	0.99999	0.39261
MODAL	Mode	18	0.125581	0.00554	2.216E-12	0.00747	0.95943	0.99999	0.40008
MODAL	Mode	19	0.124177	0.00013	7.655E-15	0.00297	0.95957	0.99999	0.40305
MODAL	Mode	20	0.12377	7.677E-09	5.423E-09	2.256E-07	0.95957	0.99999	0.40305
MODAL	Mode	21	0.123169	4.088E-08	4.196E-07	0.000003943	0.95957	0.99999	0.40305
MODAL	Mode	22	0.122809	0.00061	4.235E-13	0.01897	0.96017	0.99999	0.42202
MODAL	Mode	23	0.121377	0.00078	9.32E-13	0.01074	0.96095	0.99999	0.43276
MODAL	Mode	24	0.121264	6.503E-07	1.047E-07	0.00006542	0.96095	0.99999	0.43283
MODAL	Mode	25	0.120386	0.00556	1.287E-09	0.06373	0.96651	0.99999	0.49656

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

- Peso pannelli alucobond spessore 4mm : $p=0.055 \text{ KN/m}^2$
- Pesodel pannello in lamiera gracata e poliuteranosp= 8 cm: $p=0.20 \text{ KN/m}^2$
- Pesostruttura di sostegno pannelli alucobond: $p=0.05 \text{ KN/m}^2$
- Peso struttura di sostegno pannelli in lamiera gracata: $p=0.0565 \text{ KN/m}^2$

Compressivamente il peso dei permanenti non strutturali vale $p=0.3615 \text{ KN/m}^2$

PESI RIVESTIMENTO LATERALE

RIVESTIMENTO LATERALE LATI CORTI

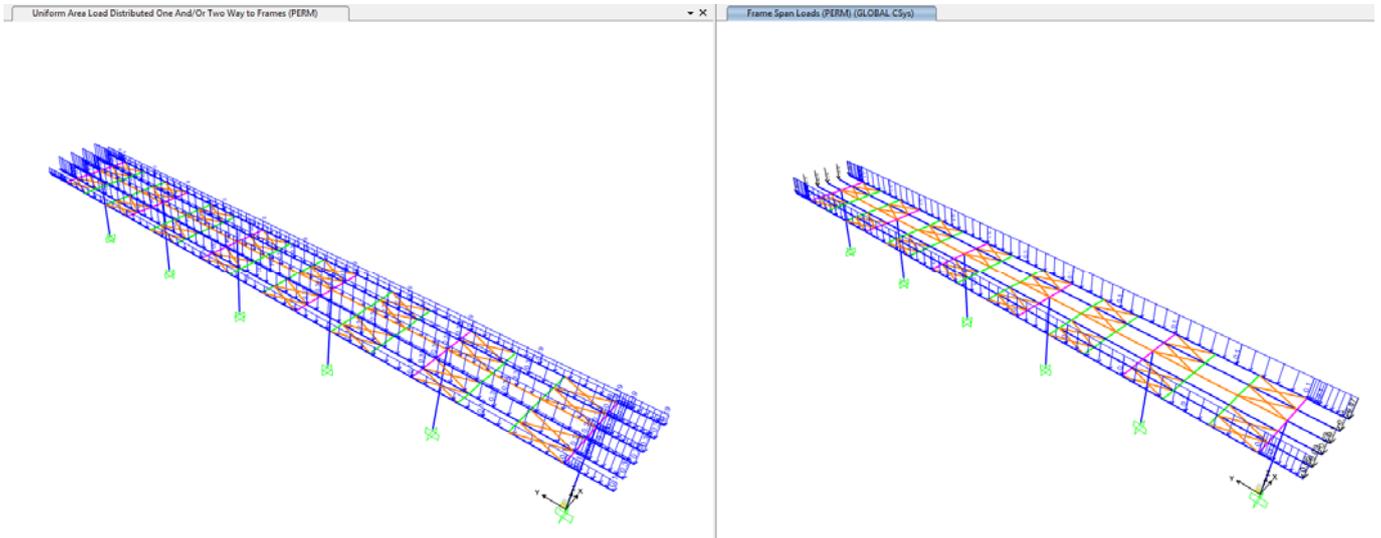
	Kg/m	Kg/mq	L (m)	n°	L_lato (m)	Kg/m	
SCATOLARE 30X03X3 VERTICALE	2.35		0.52	4	5.15	0.95	
SCATOLARE 30X03X3 ORIZZONTALE	2.35			2		4.70	
CARTER						4.40	
TOTALE						10.0	0.100 KN/m

RIVESTIMENTO LATERALE LATO LUNGO

	Kg/m	Kg/mq	L (m)	n°	L_lato (m)	Kg/m	
SCATOLARE 30X03X3 VERTICALE	2.35		0.52	16	40.2	0.49	
SCATOLARE 30X03X3 ORIZZONTALE	2.35			2		4.70	
CARTER				1		4.40	
TOTALE						9.6	0.096 KN/m

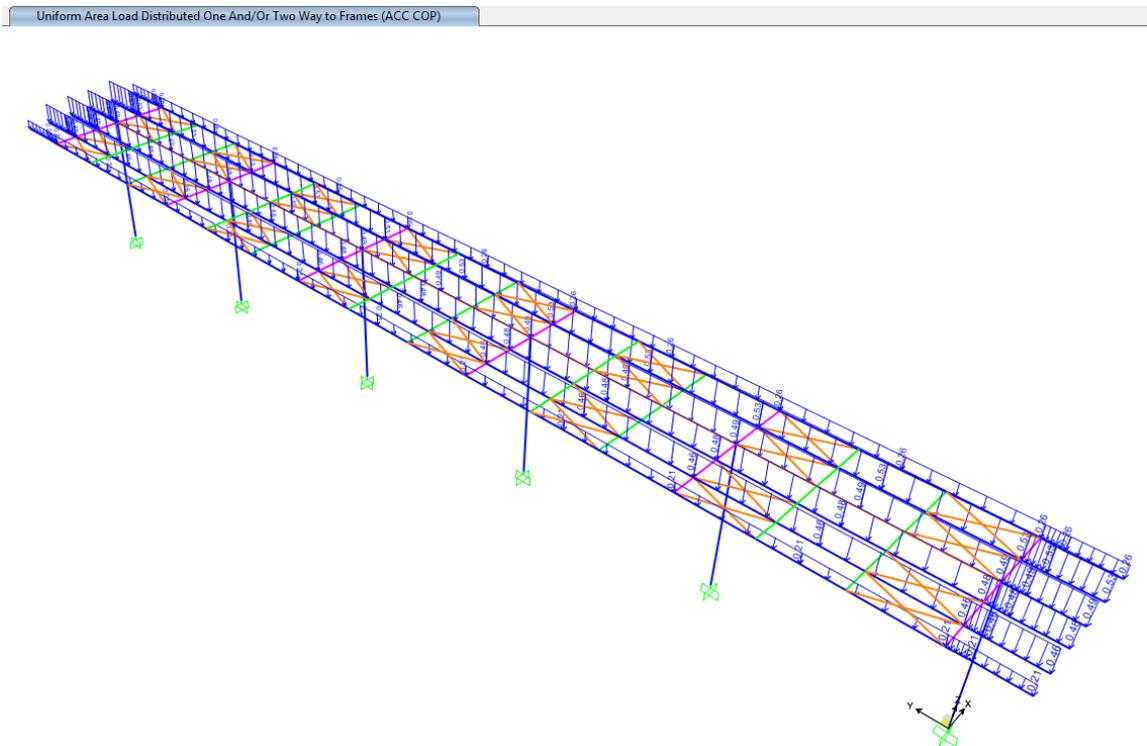
**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	20 di 72



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)

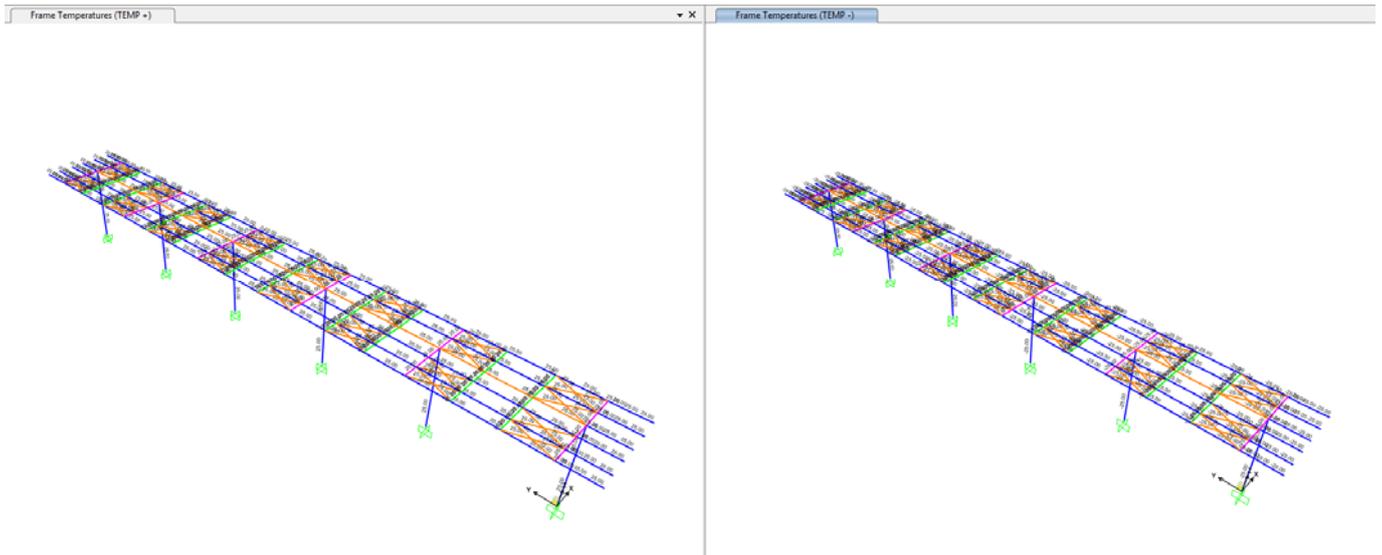


**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	21 di 72

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>Zona I - Alpina 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>Zona I - Mediterranea 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>Zona II 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>Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotona, 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>	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$	$a_s \leq 200 \text{ m}$ $a_s > 200 \text{ m}$

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

μ_i (coefficiente di forma)

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

C_E (coefficiente di esposizione)

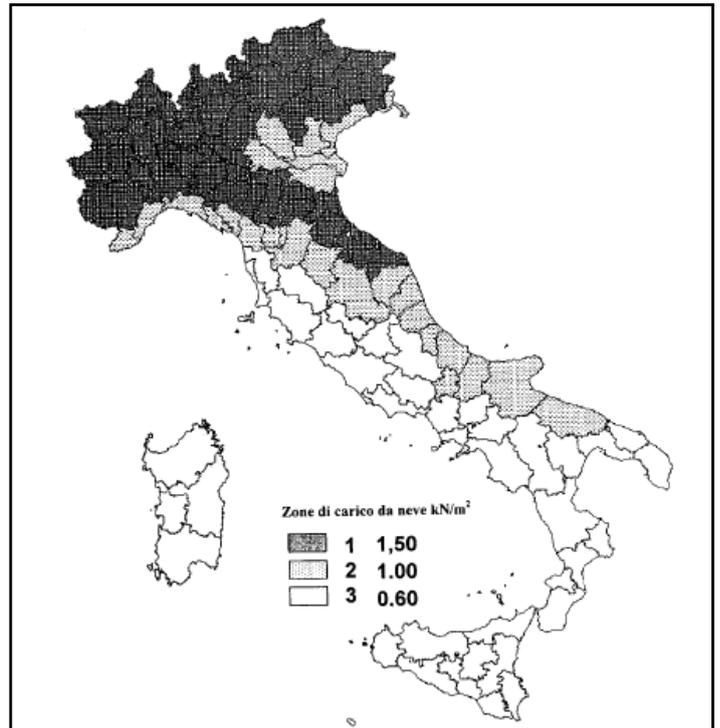
C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	284
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	1.15

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 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	23 di 72

Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C _E
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

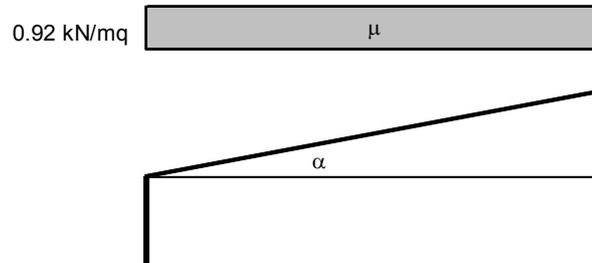
Valore del carico della neve al suolo

q _s (carico della neve al suolo [kN/mq])	1.15
---	------

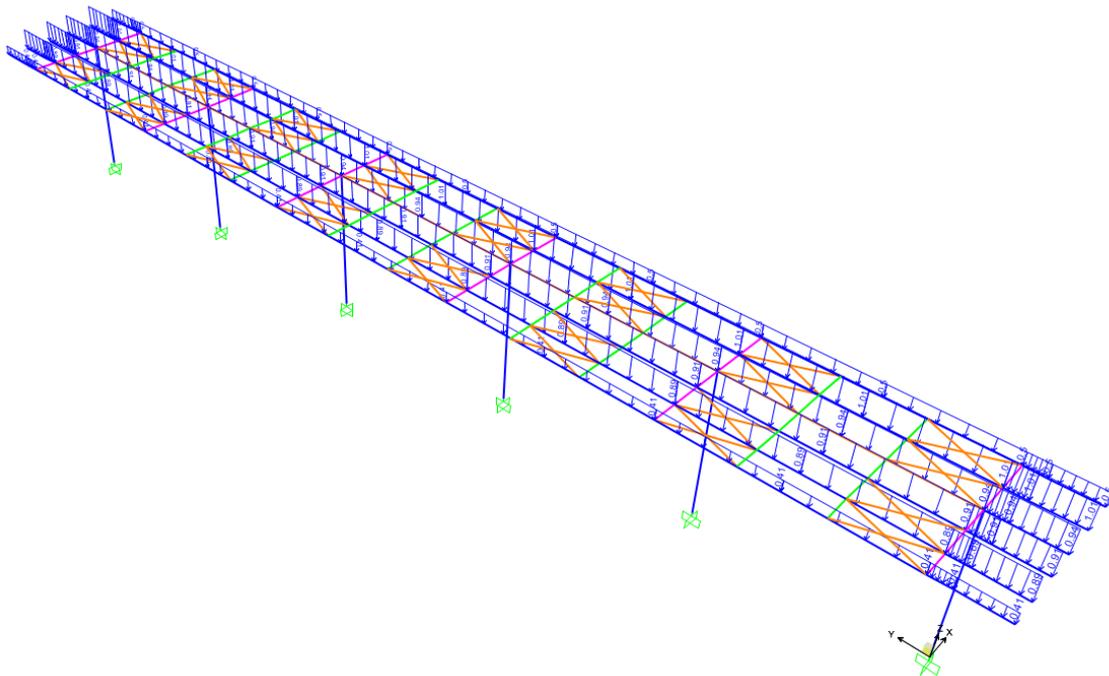
Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

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

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])	284
---	-----

$v_b = v_{b,0}$ 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

E' 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 autotelativamente 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

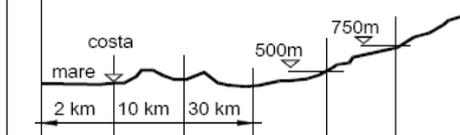
Classe di rugosità del terreno

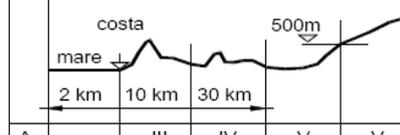
B) Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

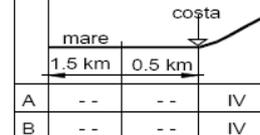
FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO

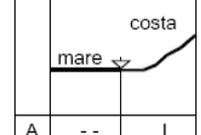
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IR0B 02 D10 CL FV0100 001 A 25 di 72

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			
			
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
		
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

Z altezza edif. [m]	Zona	Classe di rugosità	a _s [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 _r	z ₀ [m]	z _{min} [m]	c _t
IV	0.22	0.3	8	1

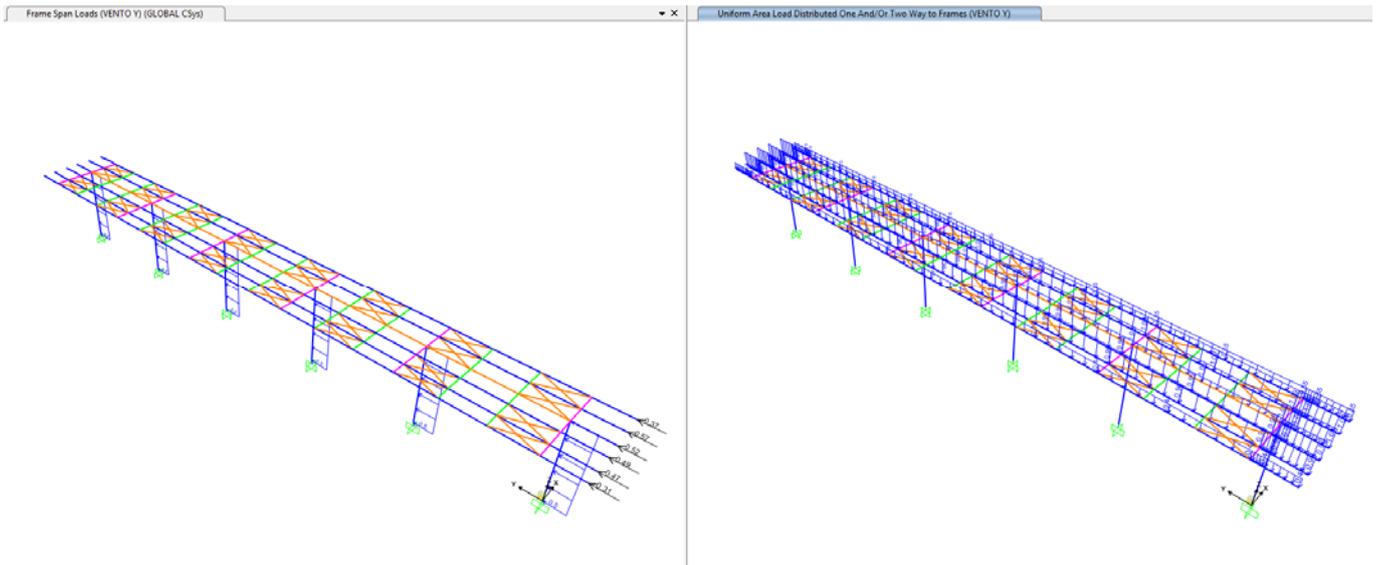
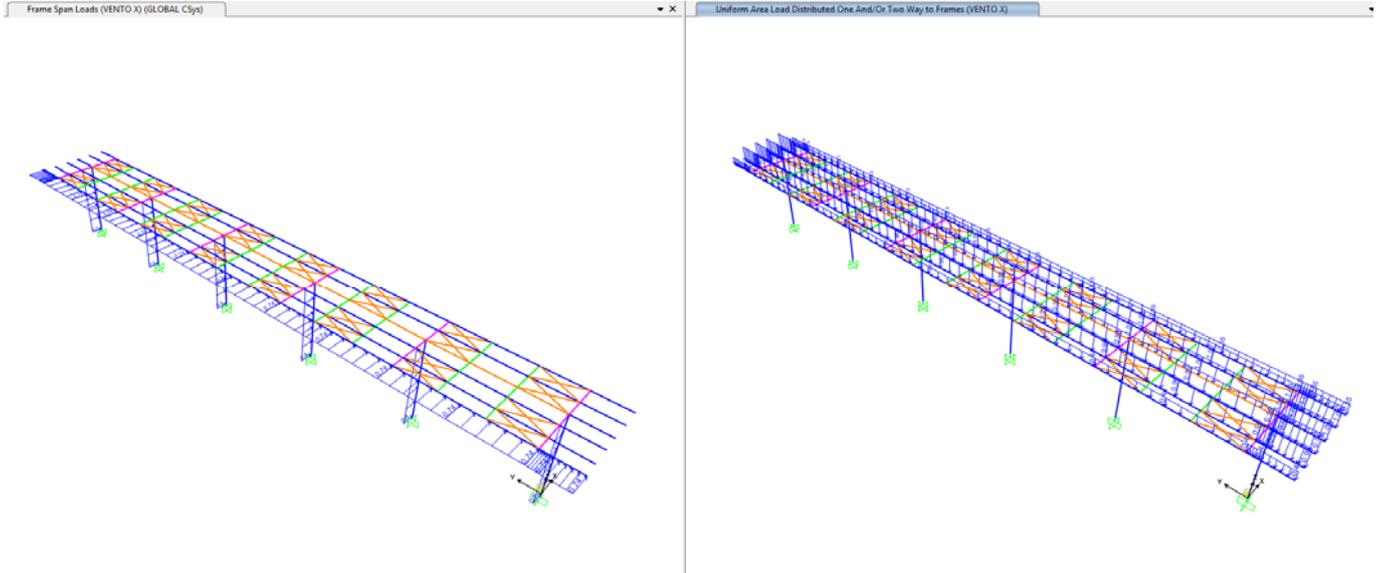
c _e	1.63
----------------	------

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)
CF =	1.40
La pressione del vento vale q _p =	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)
CF =	1.40
La pressione del vento vale q _p =	1042.42 N/mq ⇒ 1.04 KN/mq

FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	26 di 72



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:

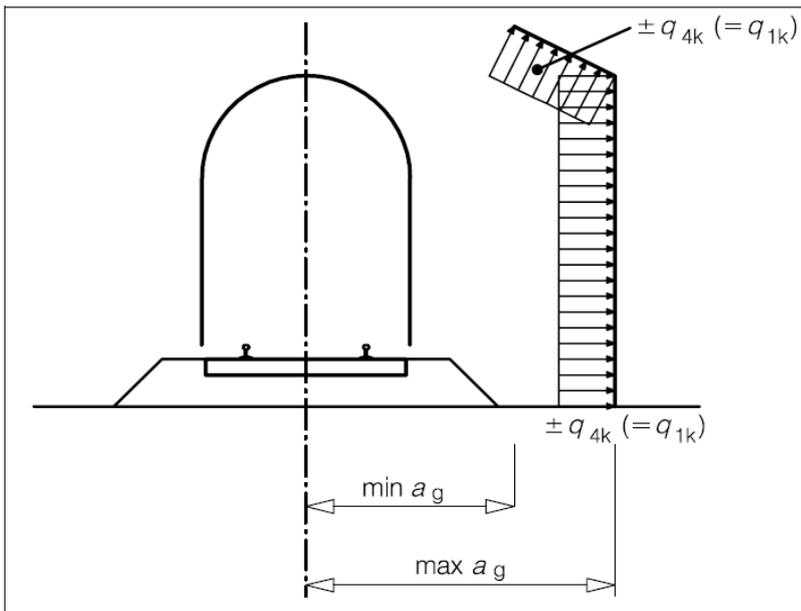
- (a) dal quadrato della velocità del treno;
- (b) dalla forma aerodinamica del convoglio;
- (c) dalla forma della struttura;
- (d) dalla posizione della struttura e dalla distanza della stessa dal binario.

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**



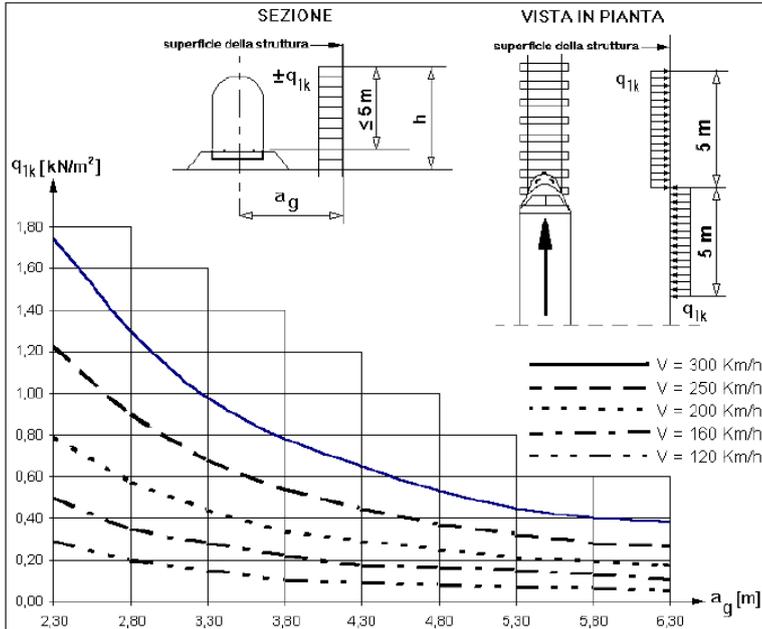
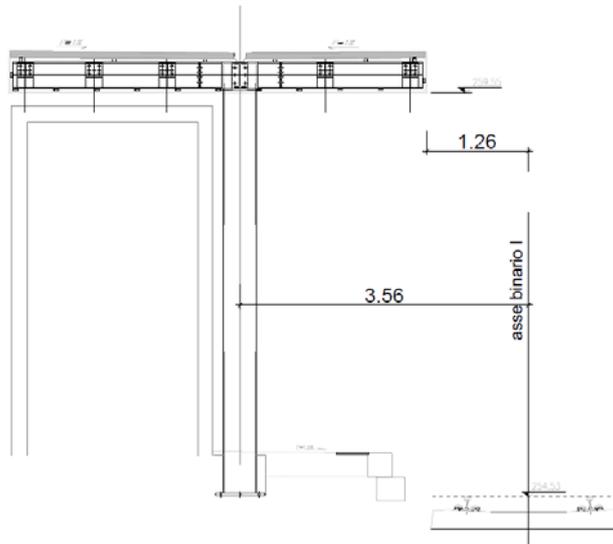


Fig. 1.4.6.2 - Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici verticali parallele al binario

I valori caratteristici dell'azione $\pm q_{1k}$, 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 $\max a_g = 6.0 \text{ m}$ $V = 180 \text{ Km/h}$



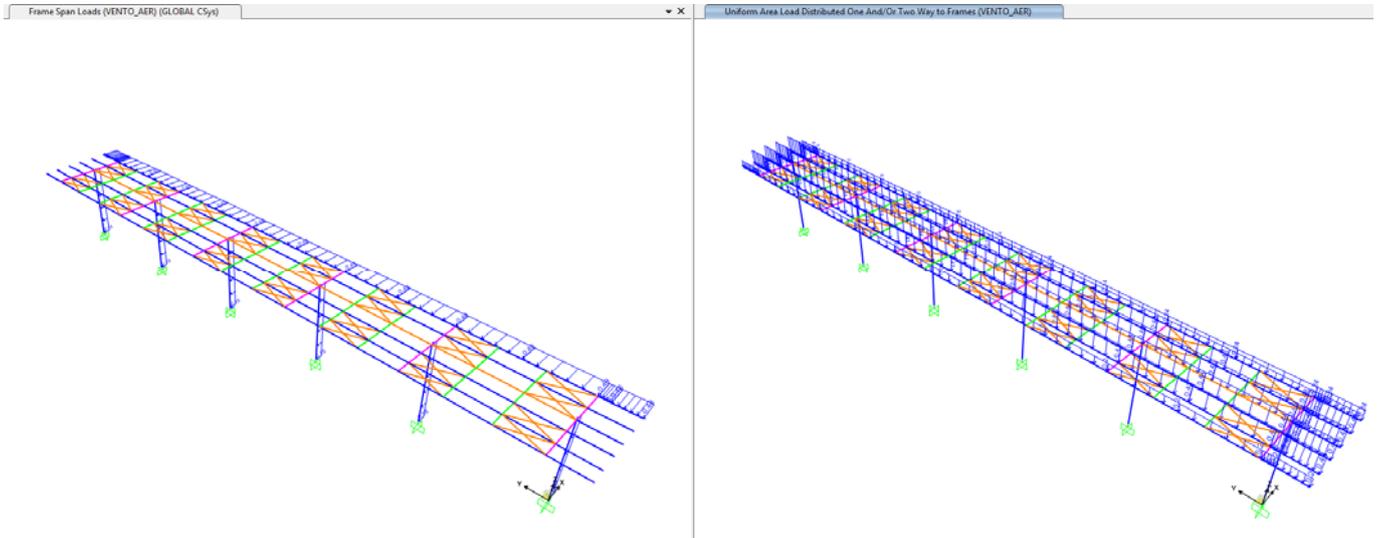
$$\min a_g = 1.26 \text{ m}$$

$$\max a_g = 3.56 \text{ m}$$

$$\text{Si ha } a'_g = 0.6 \times 1.26 + 0.4 \times 3.56 = 2.18 \text{ m} \Rightarrow q_{1k} = 0.35 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_{tot} = q_p + q_{1k} = 1.04 + 0.35 = 1.39 \geq 1.5 \text{ NON SUFFICIENTE}$$

$$\text{Si assume un valore di } q_{1k} \text{ almeno pari a } 0.35 + (1.5 - 1.39) = 0.46 \text{ kN/m}^2$$



8.1 SCARICHI PALINE TRAZIONE ELETTRICA

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

CARICHI TOT. BASE DEL SOSTEGNO COMB. EN50119	COND A1	COND A2	COND B	COND C	COND D
CARICHI VERTICALI [daN]	1336.82	1336.82	1336.82	1657.14	1657.14
CARICHI ORIZZONTALI TRASVERSALI DIR X [daN]	74.78	68.89	759.65	72.20	754.22
CARICHI ORIZZONTALI LONGITUDINALI Y [daN]	24.90	24.90	157.05	24.90	58.27
MOMENTI TRASVERSALI [daNm]	3603.89	3619.20	5721.29	5037.92	6832.23
MOMENTI LONGITUDINALI [daNm]	47.75	47.75	734.00	47.75	336.68

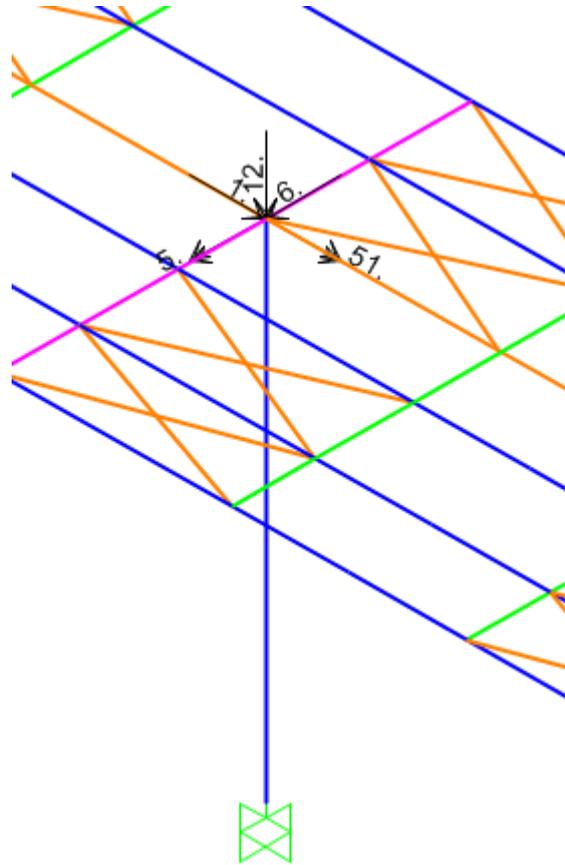
In favore di sicurezza si applicano, in testa alle colonne, gli scarichi massimi forniti dall'analisi. Di seguito si riporta lo schema di posizionamento delle paline sulla pensilina.



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

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	30 di 72



8.2 AZIONE SISMICA

L'azione sismica è definita al capitolo 5

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):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{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 ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_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 ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	32 di 72

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
AZIONI SINGOLE DA TRAFFICO	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0.80	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0.80	0.80	0.0
GRUPPI DI CARICO	gr_1	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	gr_2	1.00 ⁽²⁾	-	-
	gr_3	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	gr_4	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	0.0
	gr_5	0.80 ⁽²⁾	0.80 (0.6; 0.4) ⁽¹⁾	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 ψ delle azioni.

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	33 di 72

	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 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	34 di 72

	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	-	-	-

	+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

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	35 di 72

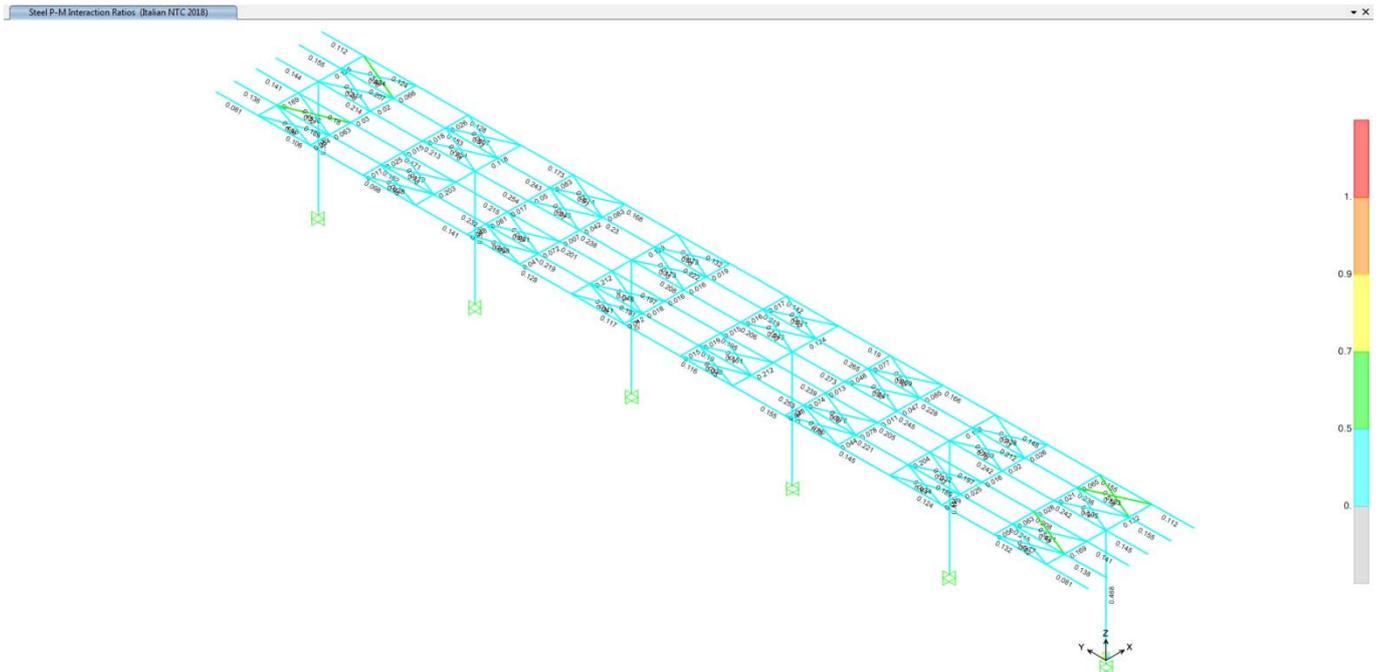
	+1.0X+0.3Y	+0.3X+1.0Y	-1.0X+0.3Y	-0.3X+1.0Y	+1.0X-0.3Y	+0.3X-1.0Y	-1.0X-0.3Y	-0.3X-1.0Y
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1
SIS_SLO X	1	0.3	-1	-0.3	1	0.3	-1	-0.3
SIS_SLO Y	0.3	1	0.3	1	-0.3	-1	-0.3	-1

	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

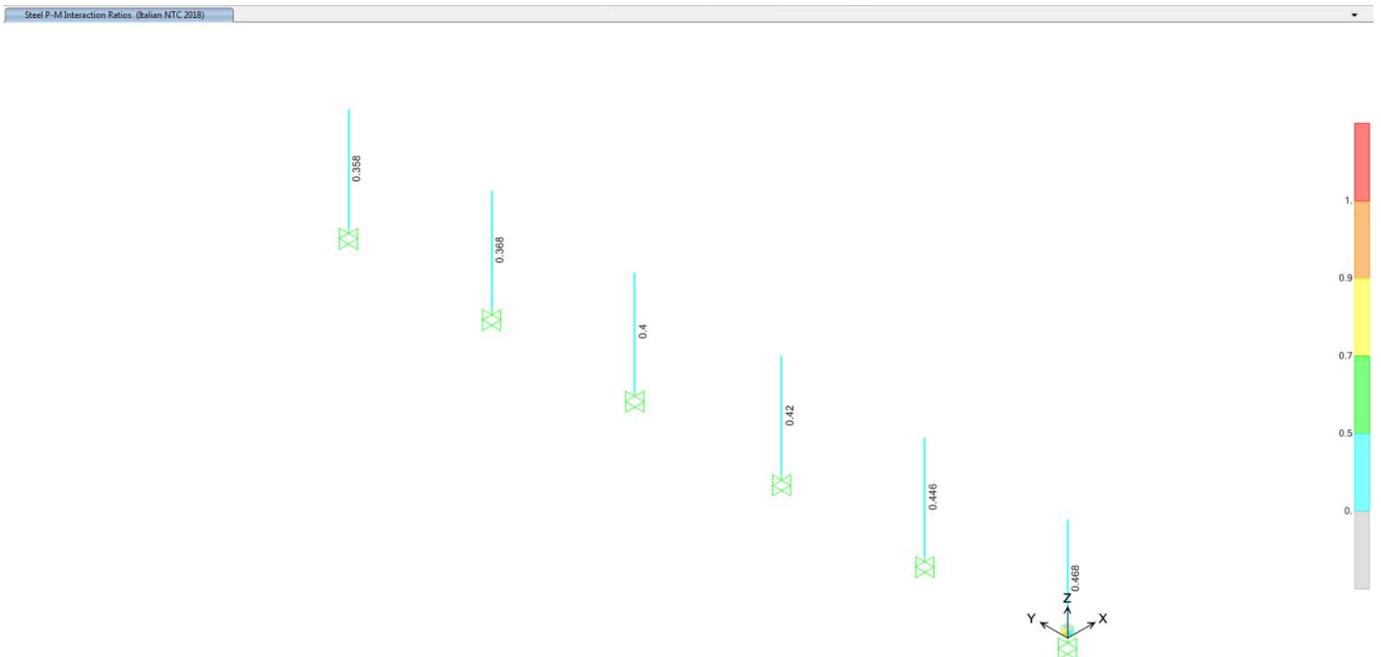
Si riportano di seguito i coefficienti di sicurezza ottenuti dal modello di calcolo.



Coefficienti di verifica

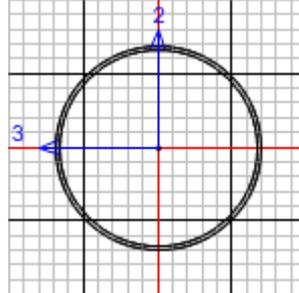
10.1 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE COLONNE TUBOLARE $\Phi 406.4$

Si riporta di seguito la verifica del profilo tubolare $\Phi 406.4$ $s_p=10\text{mm}$ maggiormente sollecitato



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	37 di 72



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

Frame : 197	X Mid: 0.	Combo: SLU_7	Design Type: Column
Length: 5.19	Y Mid: 0.	Shape: TUBOLARE	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 0.	Z Mid: 2.595	Class: Class 1	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.	eNz=0.		
A=0.012	Iyy=2.448E-04	iyy=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=275000.	fu=430000.	Wpl,zz=0.002	Av,z=0.008

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0.	-135.893	33.414	172.465	8.431	27.329	-0.076

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

D/C Ratio: 0.468 = 0.042 + sqrt[(0.081)^2 + (0.419)^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				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-135.893	3261.572	3261.572				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	3261.572	3855.533	1005841.303	4709.563	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c	0.49	4709.563	0.853	1.024	0.629	2051.894
MajorB(y-y)	c	0.49	38489.998	0.298	0.569	0.95	3098.564
Minor (z-z)	c	0.49	4709.563	0.853	1.024	0.629	2051.894
MinorB(z-z)	c	0.49	38489.998	0.298	0.569	0.95	3098.564
Torsional TF	c	0.49	4709.563	0.853	1.024	0.629	2051.894

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	33.414	33.414	11.536	15.912
Minor (z-z)	172.465	172.465	106.729	138.748
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	38 di 72

Major (y-y) 411.626 411.626 411.626 411.626
 Minor (z-z) 411.626 411.626 411.626 411.626

LTB Curve AlphaLT LambdaBarLT PhiLT ChiLT Iw Mcr
 d 0.76 0.104 0.469 1. 0. 39932.762

Factors kw Psi C2 C3
 1. 2.104 0. 0.974
 za zs zg zj
 0.203 0. 0.203 0. 1.

Factors kyy kyz kzy kzz
 0.478 0.414 0.287 0.69

SHEAR DESIGN

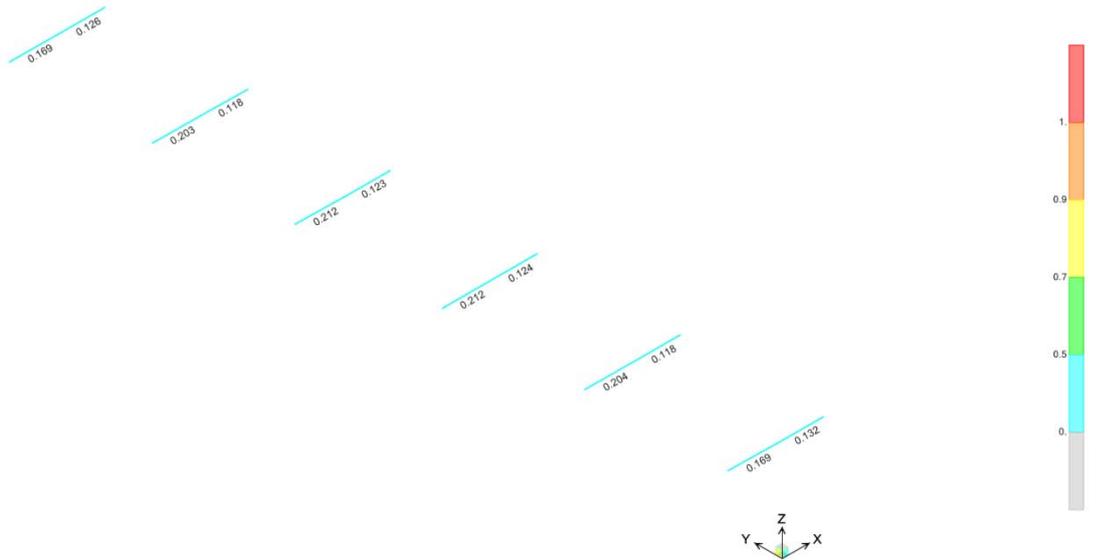
Ved Ted Vc,Rd Stress Status
 Force Torsion Capacity Ratio Check
 Major (z) 8.431 0.076 1198.799 0.007 OK
 Minor (y) 27.329 0.076 1198.799 0.023 OK

Reduction Vpl,Rd Eta LambdabarW
 1198.799 1. 0.

10.2 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HEA340

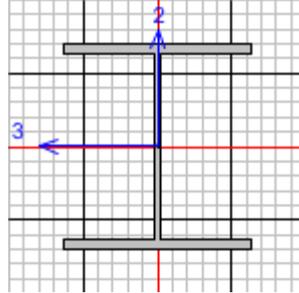
Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato

Steel P-M Interaction Ratios (Italian NTC 2018)



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	39 di 72



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

Frame : 77	X Mid: -1.375	Combo: SLU_9	Design Type: Beam
Length: 2.75	Y Mid: 14.4	Shape: HE340A	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 2.75	Z Mid: 5.19	Class: Class 1	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=0.013	eNy=0.	eNz=0.		
A=0.013	Iyy=2.769E-04	iyy=0.144	Wel,yy=0.002	Weff,yy=0.002
It=1.310E-06	Izz=7.436E-05	izz=0.075	Wel,zz=4.957E-04	Weff,zz=4.957E-04
Iw=1.827E-06	Iyz=0.	h=0.33	Wpl,yy=0.002	Av,y=0.01
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=7.560E-04	Av,z=0.004

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2.75	-3.236	-132.736	6.888	78.814	-13.006	0.24

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq 4.2.38(y))

D/C Ratio: 0.212 = 0.212 < 1. OK
= (My,Ed/Mn,y,Rd) (NTC Eq 4.2.38(y))

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-3.236	4496.667	4496.667				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	4496.667	4883.76	147388.874	147388.874	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	75888.612	0.249	0.54	0.982	4417.588
MajorB(y-y)	b	0.34	75888.612	0.249	0.54	0.982	4417.588
Minor (z-z)	c	0.49	154119.794	0.175	0.509	1.	4496.667
MinorB(z-z)	c	0.49	154119.794	0.175	0.509	1.	4496.667
Torsional TF	c	0.49	147388.874	0.179	0.511	1.	4496.667

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	-132.736	-132.736	-25.164	-46.772
Minor (z-z)	6.888	6.888	-1.889	2.456
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	625.476	625.476	625.476	625.476
Minor (z-z)	255.6	255.6	255.6	

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	40 di 72

LTB	Curve b	AlphaLT 0.34	LambdaBarLT 0.184	PhiLT 0.514	ChiLT 1.	Iw 1.827E-06	Mcr 19356.666
-----	------------	-----------------	----------------------	----------------	-------------	-----------------	------------------

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

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz			
	0.438	0.403	0.775	0.672			

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	78.814	0.24	868.198	0.091	OK
Minor (y)	13.006	0.24	2045.396	0.006	OK

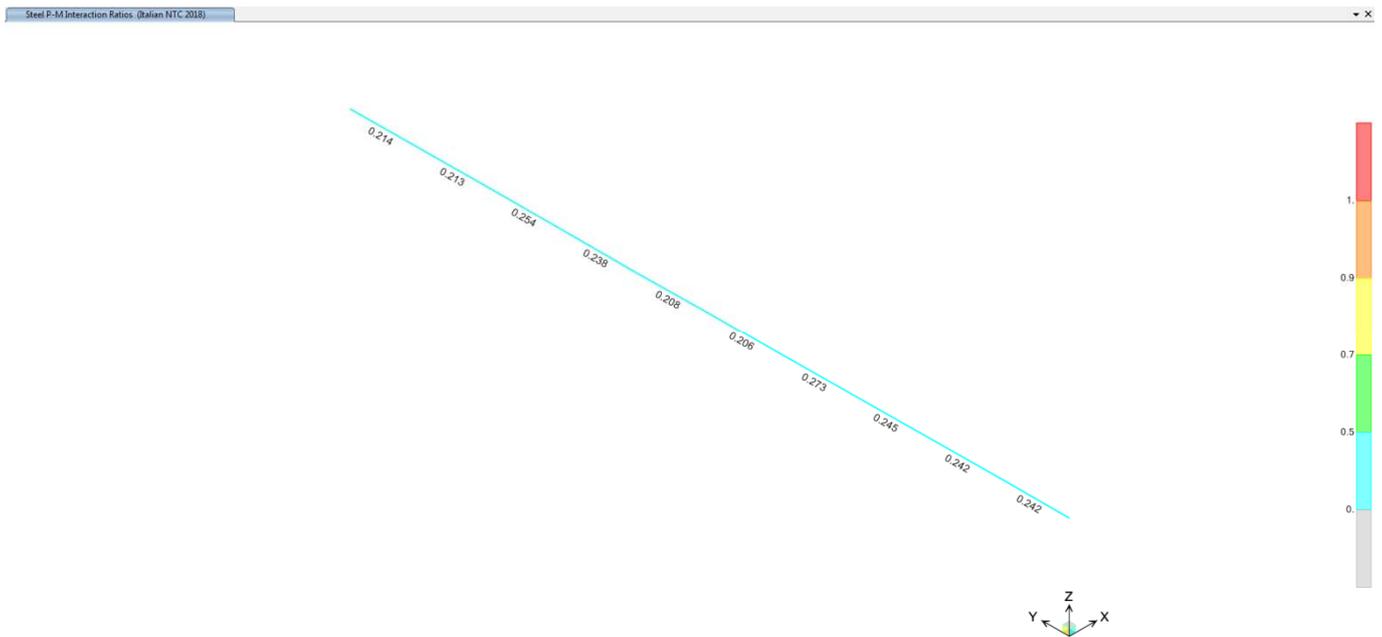
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
	868.198	1.	0.427

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	16.584	78.814

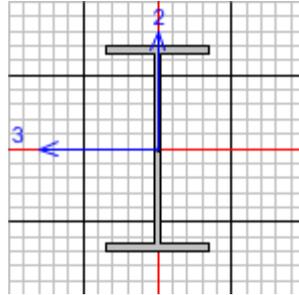
10.3 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI IPE300

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	41 di 72



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

Frame : 133	X Mid: 0.	Combo: SLU_7	Design Type: Beam
Length: 3.6	Y Mid: 12.6	Shape: IPE300	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1.2	Z Mid: 5.19	Class: Class 1	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.	eNz=0.		
A=0.005	Iyy=8.356E-05	iyy=0.125	Wel,yy=5.571E-04	Weff,yy=5.571E-04
It=0.	Izz=6.040E-06	izz=0.034	Wel,zz=8.053E-05	Weff,zz=8.053E-05
Iw=0.	Iyz=0.	h=0.3	Wpl,yy=6.280E-04	Av,y=0.003
E=210000000.	fy=355000.	fu=510000.	Wpl,zz=1.250E-04	Av,z=0.003

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1.2	-37.187	23.582	2.35	4.716	-1.166	0.002

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

D/C Ratio: 0.273 = 0.032 + 0.186 + 0.055 < 1. OK

$$= \frac{NEd}{(\chi_{i,z} N_{Rk}/\gamma_{M1})} + k_{zy} \frac{(M_y, Ed + NEd e_{Ny})}{(\chi_{i,LT} M_y, Rk/\gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(M_z, Ed + NEd e_{Nz})}{(M_z, Rk/\gamma_{M1})}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity			
Axial	-37.187	1818.952	1818.952			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1818.952	1975.536	3695.618	3695.618	1.	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a 0.21	3340.815	0.756	0.844	0.82	1491.199
MajorB(y-y)	a 0.21	3340.815	0.756	0.844	0.82	1491.199
Minor (z-z)	b 0.34	2173.369	0.937	1.065	0.637	1158.831
MinorB(z-z)	b 0.34	2173.369	0.937	1.065	0.637	1158.831
Torsional TF	b 0.34	3695.618	0.719	0.847	0.773	1405.932

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	23.582	26.41	15.138	19.68
Minor (z-z)	2.35	2.35	1.34	1.763

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	212.324	212.324	212.324	140.984

FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	42 di 72

Minor (z-z)	42.262	42.262	42.262				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	b	0.34	0.896	1.019	0.664	0.	277.941
Factors	kw	Psi	C2	C3			
	1.	1.132	0.459	0.525			
	za	zs	zg	zz	zj		
	0.15	0.	0.15	0.	0.		
Factors		kyy	kyz	kzy	kzz		
		0.808	0.592	0.995	0.987		

Shear Design

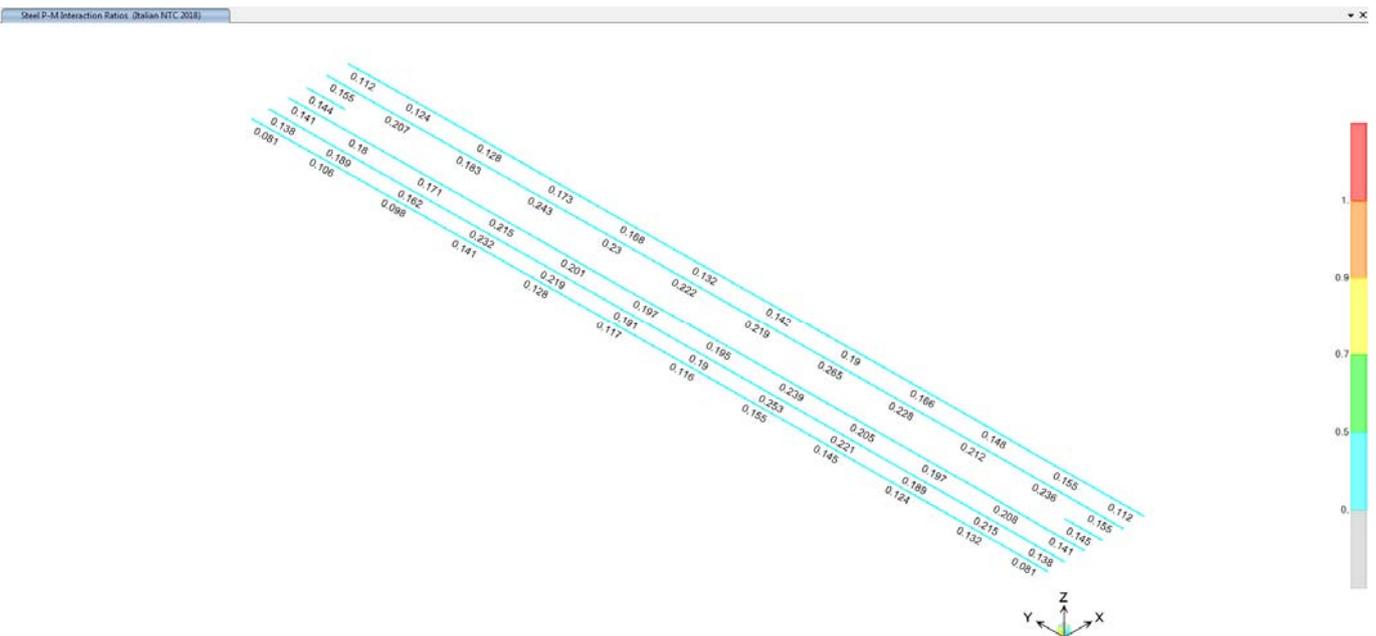
	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	4.716	0.002	501.071	0.009	OK
Minor (y)	1.166	0.002	664.056	0.002	OK
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
	501.071	1.	0.542		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	0.001	14.538

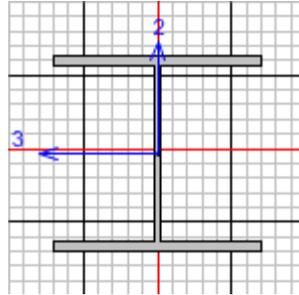
10.4 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI HEA 200

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	43 di 72



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

Frame : 131	X Mid: 1.05	Combo: SLU_7	Design Type: Beam
Length: 3.6	Y Mid: 12.6	Shape: HE200A	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1.2	Z Mid: 5.19	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.	eNz=0.		
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
1.2	-43.025	22.778	4.152	5.042	-1.724	0.091

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

D/C Ratio: 0.265 = 0.031 + 0.177 + 0.056 < 1. OK

$$= \frac{NEd}{(Chi_z NRk / \Gamma_{M1})} + kzy \frac{(My, Ed + NEd eNy)}{(Chi_{LT} My, Rk / \Gamma_{M1})} + kzz \frac{(Mz, Ed + NEd eNz)}{(Mz, Rk / \Gamma_{M1})}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity			
Axial	-43.025	1818.952	1818.952			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1818.952	1975.536	5981.433	5981.433	1.	

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd	
Major (y-y)	b	0.34	5904.399	0.569	0.724	0.852	1550.545
MajorB(y-y)	b	0.34	5904.399	0.569	0.724	0.852	1550.545
Minor (z-z)	c	0.49	4807.32	0.63	0.804	0.767	1395.641
MinorB(z-z)	c	0.49	4807.32	0.63	0.804	0.767	1395.641
Torsional TF	c	0.49	5981.433	0.565	0.749	0.806	1465.875

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Major (y-y)	22.778	25.813	16.007	20.81
Minor (z-z)	4.152	4.152	2.378	3.114

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	145.043	145.043	145.043	145.043

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	44 di 72

Minor (z-z)	68.971	68.971	68.971				
LTB	Curve b	AlphaLT 0.34	LambdaBarLT 0.169	PhiLT 0.509	ChiLT 1.	Iw 0.	Mcr 5304.314
Factors	kw 1.	Psi 1.132	C2 0.459	C3 0.525			
	za 0.095	zs 0.	zg 0.095	zz 0.	zj 1.		
Factors		kyy 0.875	kyz 0.563	kzy 0.997	kzz 0.938		
SHEAR DESIGN							
	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check		
Major (z)	5.042	0.091	352.335	0.014	OK		
Minor (y)	1.724	0.091	834.477	0.002	OK		
Reduction	Vpl,Rd 352.335	Eta 1.	LambdabarW 0.365				
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS							
Major (V2)	VMajor Left 0.02	VMajor Right 15.758					

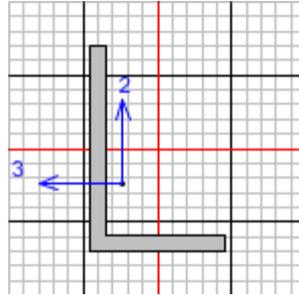
10.5 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLA TRAVE ROMPISTRATTA L100X65X8

Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	45 di 72



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

Frame : 58	X Mid: 1.575	Combo: SLU_7	Design Type: Beam
Length: 1.05	Y Mid: 9.6	Shape: L100X65X8	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 1.05	Z Mid: 5.19	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
1.05	-18.613	0.	0.	0.069	0.	0.002

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

D/C Ratio: 0.085 = 0.074 + 0.01 + 0.002 < 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	Nc,Rd	Nt,Rd		
	Force	Capacity	Capacity		
Axial	-18.613	418.743	428.367		
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	428.367	465.242	948.883	805.97	1.

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b 0.34	2728.156	0.401	0.615	0.925	387.545
MajorB(y-y)	b 0.34	2728.156	0.401	0.615	0.925	387.545
Minor (z-z)	b 0.34	449.48	0.989	1.123	0.604	252.918
MinorB(z-z)	b 0.34	449.48	0.989	1.123	0.604	252.918
Torsional TF	b 0.34	805.97	0.739	0.864	0.761	318.86

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	0.	0.016	0.011	0.014
Minor (z-z)	0.	0.	0.	0.
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd

FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	46 di 72

	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity		
Major (y-y)	6.4	6.4	6.4	4.376		
Minor (z-z)	2.894	2.894	2.894			
	Curve AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Mcr
LTB	d 0.76	0.639	0.871	0.684	0.	16.469

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	
	0.067	-0.028	0.095	0.005	-0.043	

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0.961	1.043	0.995	1.043

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	0.069	0.002	156.159	0.	OK
Minor (y)	0.	0.002	101.504	0.	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
	156.159	1.	0.

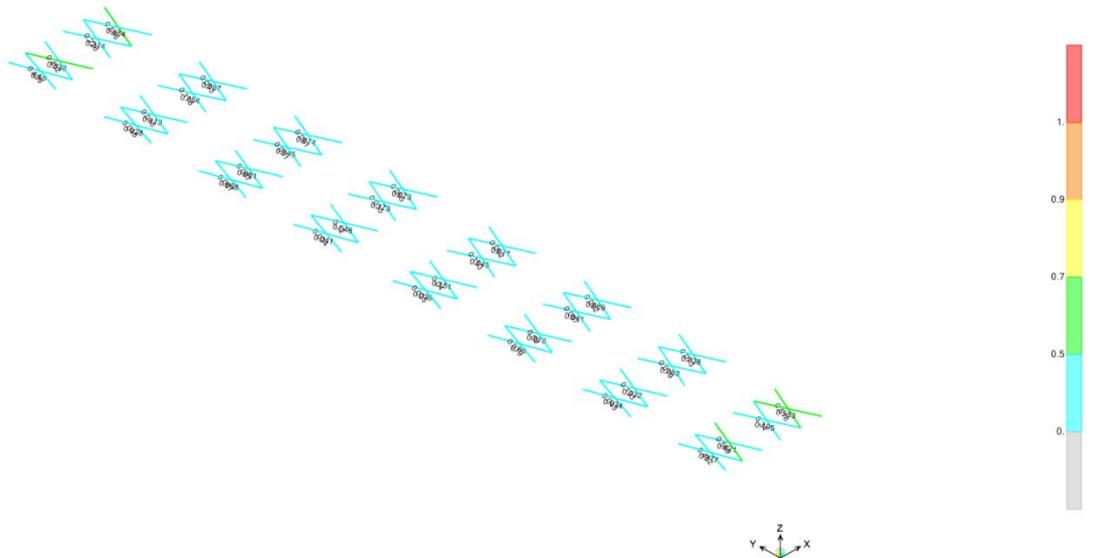
CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	0.069	0.069

10.6 VERIFICHE DI RESISTENZA DEL CONTROVENTO L100X10

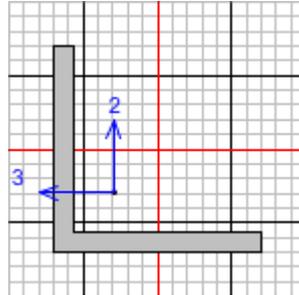
Si riporta di seguito la verifica del profilo maggiormente sollecitato

Steel P-M Interaction Ratios: (Italian NTC 2018)



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	47 di 72



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

Frame : 180	X Mid: 1.575	Combo: SLU_9	Design Type: Beam
Length: 2.62	Y Mid: 35.	Shape: L100X10	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 2.62	Z Mid: 5.19	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.

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
2.62	-93.682	0.	0.	0.261	0.	-0.008

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

D/C Ratio: 0.596 = 0.569 + 0.026 + 0. < 1. OK

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

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-93.682	647.452	647.452				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	647.452	703.188	1741.098	687.759	1.		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0.34	855.532	0.891	1.015	0.667	431.655
MajorB(y-y)	b	0.34	855.532	0.891	1.015	0.667	431.655
Minor (z-z)	b	0.34	211.809	1.792	2.375	0.254	164.533
MinorB(z-z)	b	0.34	211.809	1.792	2.375	0.254	164.533
Torsional TF	b	0.34	687.759	0.994	1.129	0.601	388.924

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	0.	0.171	0.111	0.144
Minor (z-z)	0.	0.	0.	0.

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	48 di 72

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	8.351	8.351	8.351	6.214
Minor (z-z)	8.351	8.351	8.351	

LTB	Curve d	AlphaLT 0.76	LambdaBarLT 0.55	PhiLT 0.785	ChiLT 0.744	Iw 0.	Mcr 28.935
-----	------------	-----------------	---------------------	----------------	----------------	----------	---------------

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	
	0.071	-0.023	0.094	0.	-0.063

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	1.06	1.342	0.959	1.342

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	0.261	0.008	195.199	0.001	OK
Minor (y)	0.	0.008	195.199	0.	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
	195.199	1.	0.

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (V2)	VMajor Left	VMajor Right
	0.261	0.261

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/freccie (U3) dovuti al carico accidentale (δ_2) e al carico permanente + accidentale (δ_{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:

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	50 di 72

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	R2	U3
Text	Text	Text	Radians	m
13	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0051	0.009951
13	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00509	0.009933
13	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00515	0.010046
13	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00516	0.010066
9	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00476	0.00928
9	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00475	0.009263
9	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00485	0.009452
9	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00486	0.009469
17	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00516	0.010054
17	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00515	0.010037
17	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0052	0.01014
17	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00521	0.01016
8	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00397	0.007742
8	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00396	0.007726
8	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00416	0.008104
8	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00416	0.00812
105	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00341	0.006642
105	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0034	0.006628
105	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00366	0.007139
105	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00367	0.007155
21	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0035	0.006833
21	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0035	0.006819
21	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00375	0.007307
21	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00376	0.007322
143	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00339	0.006611
143	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00338	0.006591
143	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00344	0.006706
143	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00345	0.006724
144	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00304	0.005936
144	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00304	0.005918
144	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00313	0.006109
144	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00314	0.006127
146	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00344	0.006714
146	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00343	0.006696
146	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00349	0.0068
146	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0035	0.006819
147	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00225	0.004395
147	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00225	0.004378
147	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00244	0.004756
147	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00245	0.004772
148	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00169	0.003299
148	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00169	0.003286
148	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00195	0.003797
148	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00195	0.00381
149	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00179	0.003489
149	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00178	0.003475
149	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00203	0.003964
149	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00204	0.003978

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U3	DU3
Text	Text	Text	m	m
2	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01975	-0.0098
2	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02123	-0.0113
2	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01956	-0.00951
2	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01808	-0.00802
4	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01854	-0.00926
4	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01906	-0.0098
4	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01686	-0.00741
4	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01634	-0.00687
24	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.02243	-0.01238
24	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02384	-0.01381
24	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02279	-0.01265
24	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.02138	-0.01122
28	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00175	0.005988
28	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00036	0.007364
28	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00021	0.007897
28	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0016	0.00652
29	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00923	-0.00259
29	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0107	-0.00407
29	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00842	-0.00128
29	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00694	0.000212
52	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01085	-0.00402
52	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01173	-0.00491
52	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0093	-0.002
52	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00843	-0.0011
152	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01751	-0.0109
152	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01898	-0.01239
152	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01732	-0.01061
152	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01584	-0.00911
153	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01757	-0.01163
153	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01809	-0.01217
153	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01589	-0.00978
153	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01537	-0.00925
154	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01982	-0.0131
154	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02123	-0.01453
154	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02017	-0.01337
154	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01876	-0.01194
155	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00181	0.002584
155	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00042	0.00396
155	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00026	0.004492
155	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00166	0.003116
156	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01092	-0.00762
156	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0124	-0.00911
156	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01012	-0.00632
156	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00864	-0.00483
157	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01222	-0.00873
157	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0131	-0.00962
157	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01067	-0.00671
157	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0098	-0.00582

DU3 (m)		L	dmax
max	min	m	m
0.00790	-0.01453	1.95	0.0195

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	51 di 72

TABLE: Joint Displacements					TABLE: Joint Displacements				
Joint	OutputCase	CaseType	R2	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3	DU3
Text	Text	Text	Radians	m	Text	Text	Text	m	m
13	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00149	0.002896	2	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.01005	-0.00715
13	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00148	0.002876	2	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01152	-0.00864
13	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00153	0.002991	2	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00985	-0.00686
13	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00154	0.003009	2	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00838	-0.00537
9	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0013	0.002539	4	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0112	-0.00867
9	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00129	0.002521	4	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01173	-0.0092
9	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00139	0.002712	4	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00953	-0.00682
9	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0014	0.00273	4	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00901	-0.00628
17	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00151	0.002943	24	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00889	-0.00595
17	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0015	0.002925	24	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0103	-0.00738
17	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00155	0.003028	24	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00925	-0.00622
17	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00156	0.003048	24	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00784	-0.00479
8	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00086	0.001683	28	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0014	0.000284
8	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00086	0.001667	28	CARATTERISTICA 6	Combination	-6.7E-06	0.001661
8	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00105	0.002044	28	CARATTERISTICA 7	Combination	0.000148	0.002192
8	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00106	0.002061	28	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00125	0.000816
105	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00056	0.001082	29	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00609	-0.00501
105	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00055	0.001069	29	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00756	-0.00649
105	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00081	0.00158	29	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00528	-0.0037
105	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00082	0.001593	29	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0038	-0.00221
21	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00061	0.001182	52	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00879	-0.00761
21	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0006	0.001166	52	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00967	-0.0085
21	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00085	0.001656	52	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00724	-0.00559
21	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00086	0.001669	52	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00636	-0.00469
143	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00149	0.002896	152	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.01005	-0.00715
143	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00148	0.002876	152	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01152	-0.00864
143	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00153	0.002991	152	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00985	-0.00686
143	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00154	0.003009	152	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00838	-0.00537
144	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0013	0.002539	153	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0112	-0.00867
144	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00129	0.002521	153	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01173	-0.0092
144	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00139	0.002712	153	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00953	-0.00682
144	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0014	0.00273	153	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00901	-0.00628
146	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00151	0.002943	154	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00889	-0.00595
146	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0015	0.002925	154	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0103	-0.00738
146	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00155	0.003028	154	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00925	-0.00622
146	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00156	0.003048	154	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00784	-0.00479
147	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00086	0.001683	155	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.0014	0.000284
147	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00086	0.001667	155	CARATTERISTICA 6	Combination	-6.7E-06	0.001661
147	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00105	0.002044	155	CARATTERISTICA 7	Combination	0.000148	0.002192
147	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00106	0.002061	155	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00125	0.000816
148	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00056	0.001082	156	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00609	-0.00501
148	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00055	0.001069	156	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00756	-0.00649
148	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00081	0.00158	156	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00528	-0.0037
148	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00082	0.001593	156	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0038	-0.00221
149	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00061	0.001182	157	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00879	-0.00761
149	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.0006	0.001166	157	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00967	-0.0085
149	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00085	0.001656	157	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00724	-0.00559
149	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00086	0.001669	157	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00636	-0.00469

U3 (m)		L	d2
max	min	m	m
0.002192	-0.0092	1.95	0.016

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	52 di 72

11.1.2 Verifica delle freccia in mezzzeria delle travi HEA200 (campata 7.20 m).

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m
34	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.02145
34	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02298
34	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02161
34	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.02009
35	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01572
35	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01724
35	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01569
35	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01417
36	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0228
36	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02431
36	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02378
36	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.02227
37	CARATTERISTICA 1	Combination	0.002764
37	CARATTERISTICA 2	Combination	0.001233
37	CARATTERISTICA 3	Combination	0.002691
37	CARATTERISTICA 4	Combination	0.004221
38	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00633
38	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00788
38	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00586
38	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00432
40	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.02104
40	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02256
40	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02116
40	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01964
41	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01547
41	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01699
41	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01543
41	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01391
42	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.02207
42	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0236
42	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02303
42	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0215
43	CARATTERISTICA 1	Combination	0.001804
43	CARATTERISTICA 2	Combination	0.0003
43	CARATTERISTICA 3	Combination	0.001775
43	CARATTERISTICA 4	Combination	0.003279
44	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00727
44	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00876
44	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00668
44	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00519
53	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01718
53	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0187
53	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0173
53	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01578
54	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01362
54	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01514
54	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01359
54	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01207
55	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01649
55	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01802
55	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01745
55	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01592
56	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00243
56	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00393
56	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00246
56	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00096
58	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00938
58	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01087
58	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00879
58	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0073
78	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01623
78	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01775
78	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01639
78	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01487
99	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01325
99	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01477
99	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01322
99	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0117
108	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01526
108	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01678
108	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01625
108	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01473
132	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00297
132	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0045
132	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00304
132	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00151
158	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00919
158	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01073
158	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00872
158	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00718

U3 (m)		L	dmax
max	min	m	m
0.00422	-0.02431	7.20	0.0360

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IR0B 02 D10 CL FV0100 001 A 53 di 72

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m
34	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00882
34	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01035
34	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00898
34	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00746
35	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00785
35	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00937
35	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00782
35	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0063
36	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00659
36	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00811
36	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00757
36	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00606
37	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00208
37	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00361
37	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00215
37	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00062
38	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00647
38	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00801
38	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.006
38	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00446
40	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00916
40	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01068
40	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00927
40	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00776
41	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00796
41	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00948
41	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00793
41	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00641
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00699
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00851
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00794
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00642
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.002
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00351
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00203
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00053
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00673
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00822
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00614
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00465
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00882
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01035
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00898
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00746
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00785
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00937
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00782
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0063
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00659
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00811
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00757
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00606
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00208
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00361
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00215
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00062
42	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00647
42	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00801
42	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.006
42	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00446
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00916
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01068
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00927
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00776
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00796
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00948
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00793
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00641
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00699
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00851
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00794
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00642
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.002
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00351
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00203
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00053
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00673
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00822
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00614
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00465
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00882
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01035
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00898
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00746
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00785
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00937
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00782
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0063
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00659
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00811
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00757
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00606
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00208
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00361
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00215
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00062
43	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00647
43	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00801
43	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.006
43	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00446

55	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00699
55	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00851
55	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00794
55	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00642
56	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.002
56	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00351
56	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00203
56	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00053
58	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00673
58	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00822
58	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00614
58	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00465
78	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00882
78	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01035
78	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00898
78	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00746
78	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00785
78	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00937
78	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00782
78	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0063
78	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00659
78	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00811
78	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00757
78	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00606
132	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00208
132	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00361
132	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00215
132	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00062
158	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00647
158	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00801
158	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.006
158	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00446

U3 (m)		L	d2
max	min	m	m
-0.000528	-0.010676	7.20	0.0288

11.1.3 Verifica delle freccia in mezzzeria delle travi HEA200 (campata 7.40 m).

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
46	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.02006	46	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.01062
46	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02161	46	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01216
46	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01991	46	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.01046
46	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01836	46	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00891
47	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01597	47	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00934
47	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0175	47	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.01087
47	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01565	47	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00902
47	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01412	47	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00749
48	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01883	48	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00783
48	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02037	48	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00937
48	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01965	48	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00865
48	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01811	48	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00711
49	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00321	49	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00284
49	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00472	49	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00436
49	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00303	49	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00267
49	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00152	49	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00115
50	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01087	50	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00791
50	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.0124	50	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00945
50	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01004	50	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00709
50	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0085	50	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00555

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00152	-0.02161	7.40	0.0370	-0.00115	-0.012162	7.40	0.0296

11.1.4 Verifica delle freccia in mezzzeria delle travi IPE300 (campata 7.20 m)

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
39	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00477	39	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00291
39	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00629	39	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00443
39	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00548	39	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00362
39	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00396	39	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0021
45	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00479	45	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00292
45	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00631	45	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00444
45	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0055	45	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00363
45	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00398	45	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00211
61	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00479	61	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00292
61	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00631	61	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00444
61	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.0055	61	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00363
61	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00398	61	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00211
159	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00477	159	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00291
159	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00629	159	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00443
159	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00548	159	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00362
159	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00396	159	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.0021

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00396	-0.00631	7.20	0.0360	-0.002101	-0.004442	7.20	0.0288

11.1.5 Verifica delle freccia in mezzzeria delle travi IPE300 (campata 7.40 m)

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
51	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.0054	51	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00333
51	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00692	51	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00485
51	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00601	51	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00395
51	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.0045	51	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00243

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00450	-0.00692	7.40	0.0370	-0.002432	-0.004852	7.40	0.0296

11.1.6 Verifica delle freccia della trave HEA340 sullo sbalzo da 2.75 m.

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
17	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01299	17	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00319
17	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01449	17	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00468
17	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01468	17	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00487
17	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01318	17	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00338
72	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01152	72	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00391
72	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01305	72	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00544
72	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01319	72	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00558
72	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01166	72	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00405
93	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01067	93	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00391
93	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01221	93	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00544
93	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01234	93	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00558
93	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01081	93	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00405
115	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00946	115	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00366
115	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.01099	115	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00519
115	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.01112	115	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00532
115	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00959	115	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00338
140	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.01982	140	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00366
140	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.02134	140	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00519
140	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.02148	140	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00532
140	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.01995	140	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00338
146	CARATTERISTICA 1	Combination	-0.00828	146	CARATTERISTICA 5	Combination	-0.00319
146	CARATTERISTICA 2	Combination	-0.00977	146	CARATTERISTICA 6	Combination	-0.00468
146	CARATTERISTICA 3	Combination	-0.00996	146	CARATTERISTICA 7	Combination	-0.00487
146	CARATTERISTICA 4	Combination	-0.00847	146	CARATTERISTICA 8	Combination	-0.00338

U3 (m)		L	dmax	DU3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00828	-0.02148	2.75	0.0275	-0.00319	-0.00558	2.75	0.022

11.1.7 Verifica delle freccia della trave HEA340 sullo sbalzo da 2.10 m.

Dall'analisi del modello di calcolo si ottiene:

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U3	Joint	OutputCase	CaseType	U3
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
74	CARATTERISTICA 1	Combination	0.005947	74	CARATTERISTICA 5	Combination	0.001987
74	CARATTERISTICA 2	Combination	0.004441	74	CARATTERISTICA 6	Combination	0.000481
74	CARATTERISTICA 3	Combination	0.005059	74	CARATTERISTICA 7	Combination	0.001099
74	CARATTERISTICA 4	Combination	0.006566	74	CARATTERISTICA 8	Combination	0.002606
95	CARATTERISTICA 1	Combination	0.005303	95	CARATTERISTICA 5	Combination	0.001987
95	CARATTERISTICA 2	Combination	0.003796	95	CARATTERISTICA 6	Combination	0.000481
95	CARATTERISTICA 3	Combination	0.004415	95	CARATTERISTICA 7	Combination	0.001099
95	CARATTERISTICA 4	Combination	0.005921	95	CARATTERISTICA 8	Combination	0.002606
105	CARATTERISTICA 1	Combination	0.007912	105	CARATTERISTICA 5	Combination	0.001914
105	CARATTERISTICA 2	Combination	0.006379	105	CARATTERISTICA 6	Combination	0.00038
105	CARATTERISTICA 3	Combination	0.006931	105	CARATTERISTICA 7	Combination	0.000933
105	CARATTERISTICA 4	Combination	0.008465	105	CARATTERISTICA 8	Combination	0.002466
117	CARATTERISTICA 1	Combination	0.004552	117	CARATTERISTICA 5	Combination	0.001908
117	CARATTERISTICA 2	Combination	0.003037	117	CARATTERISTICA 6	Combination	0.000393
117	CARATTERISTICA 3	Combination	0.00363	117	CARATTERISTICA 7	Combination	0.000986
117	CARATTERISTICA 4	Combination	0.005145	117	CARATTERISTICA 8	Combination	0.002501
142	CARATTERISTICA 1	Combination	0.012418	142	CARATTERISTICA 5	Combination	0.001908
142	CARATTERISTICA 2	Combination	0.010904	142	CARATTERISTICA 6	Combination	0.000393
142	CARATTERISTICA 3	Combination	0.011497	142	CARATTERISTICA 7	Combination	0.000986
142	CARATTERISTICA 4	Combination	0.013011	142	CARATTERISTICA 8	Combination	0.002501
148	CARATTERISTICA 1	Combination	0.004312	148	CARATTERISTICA 5	Combination	0.001914
148	CARATTERISTICA 2	Combination	0.002779	148	CARATTERISTICA 6	Combination	0.00038
148	CARATTERISTICA 3	Combination	0.003331	148	CARATTERISTICA 7	Combination	0.000933
148	CARATTERISTICA 4	Combination	0.004864	148	CARATTERISTICA 8	Combination	0.002466

U3 (m)		L	dmax	U3 (m)		L	d2
max	min	m	m	max	min	m	m
0.01301	0.00278	2.10	0.0210	0.002606	0.00038	2.10	0.017

11.2 COLONNE - SPOSTAMENTI ORIZZONTALI

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

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U1	Joint	OutputCase	CaseType	U2
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
8	CARATTERISTI	Combinati	-0.0112	8	CARATTERISTI	Combinat	-0.00242
8	CARATTERISTI	Combinati	-0.01117	8	CARATTERISTI	Combinat	0.002828
8	CARATTERISTI	Combinati	-0.01221	8	CARATTERISTI	Combinat	0.002804
8	CARATTERISTI	Combinati	-0.01224	8	CARATTERISTI	Combinat	-0.00244
73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00774	73	CARATTERISTI	Combinat	-0.00048
73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00776	73	CARATTERISTI	Combinat	0.000595
73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00893	73	CARATTERISTI	Combinat	0.000596
73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00891	73	CARATTERISTI	Combinat	-0.00047
94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00666	94	CARATTERISTI	Combinat	0.000619
94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00668	94	CARATTERISTI	Combinat	-0.00045
94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00785	94	CARATTERISTI	Combinat	-0.00045
94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00783	94	CARATTERISTI	Combinat	0.000617
116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00546	116	CARATTERISTI	Combinat	0.001517
116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00547	116	CARATTERISTI	Combinat	-0.00164
116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00659	116	CARATTERISTI	Combinat	-0.00162
116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00658	116	CARATTERISTI	Combinat	0.001535
141	CARATTERISTI	Combinati	-0.0139	141	CARATTERISTI	Combinat	-0.0014
141	CARATTERISTI	Combinati	-0.01391	141	CARATTERISTI	Combinat	0.001754
141	CARATTERISTI	Combinati	-0.01503	141	CARATTERISTI	Combinat	0.001737
141	CARATTERISTI	Combinati	-0.01502	141	CARATTERISTI	Combinat	-0.00142
147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00516	147	CARATTERISTI	Combinat	0.002516
147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00514	147	CARATTERISTI	Combinat	-0.00273
147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00618	147	CARATTERISTI	Combinat	-0.0027
147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00621	147	CARATTERISTI	Combinat	0.002541

U1 (m)		H	d	U2 (m)		H	d
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00514	-0.01503	5.19	0.0173	0.002828	-0.00273	5.19	0.0173

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	59 di 72

TABLE: Joint Displacements				TABLE: Joint Displacements			
Joint	OutputCase	CaseType	U2	Joint	OutputCase	CaseType	U1
Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	m
8	CARATTERISTI	Combinati	-0.00251	8	CARATTERISTI	Combinati	-0.00145
8	CARATTERISTI	Combinati	0.002731	8	CARATTERISTI	Combinati	-0.00142
8	CARATTERISTI	Combinati	0.002706	8	CARATTERISTI	Combinati	-0.00246
8	CARATTERISTI	Combinati	-0.00254	8	CARATTERISTI	Combinati	-0.00249
73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00055	73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00148
73	CARATTERISTI	Combinati	0.000526	73	CARATTERISTI	Combinati	-0.0015
73	CARATTERISTI	Combinati	0.000528	73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00267
73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00054	73	CARATTERISTI	Combinati	-0.00265
94	CARATTERISTI	Combinati	0.000545	94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00148
94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00053	94	CARATTERISTI	Combinati	-0.0015
94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00053	94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00267
94	CARATTERISTI	Combinati	0.000543	94	CARATTERISTI	Combinati	-0.00265
116	CARATTERISTI	Combinati	0.001498	116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00138
116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00166	116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00139
116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00164	116	CARATTERISTI	Combinati	-0.00251
116	CARATTERISTI	Combinati	0.001516	116	CARATTERISTI	Combinati	-0.0025
141	CARATTERISTI	Combinati	-0.0015	141	CARATTERISTI	Combinati	-0.00138
141	CARATTERISTI	Combinati	0.001655	141	CARATTERISTI	Combinati	-0.00139
141	CARATTERISTI	Combinati	0.001638	141	CARATTERISTI	Combinati	-0.00251
141	CARATTERISTI	Combinati	-0.00152	141	CARATTERISTI	Combinati	-0.0025
147	CARATTERISTI	Combinati	0.002513	147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00145
147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00273	147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00142
147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00271	147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00246
147	CARATTERISTI	Combinati	0.002538	147	CARATTERISTI	Combinati	-0.00249

U1 (m)		H	d	U2 (m)		H	d
max	min	m	m	max	min	m	m
-0.00138	-0.00267	5.19	0.0173	0.002731	-0.00273	5.19	0.0173

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:

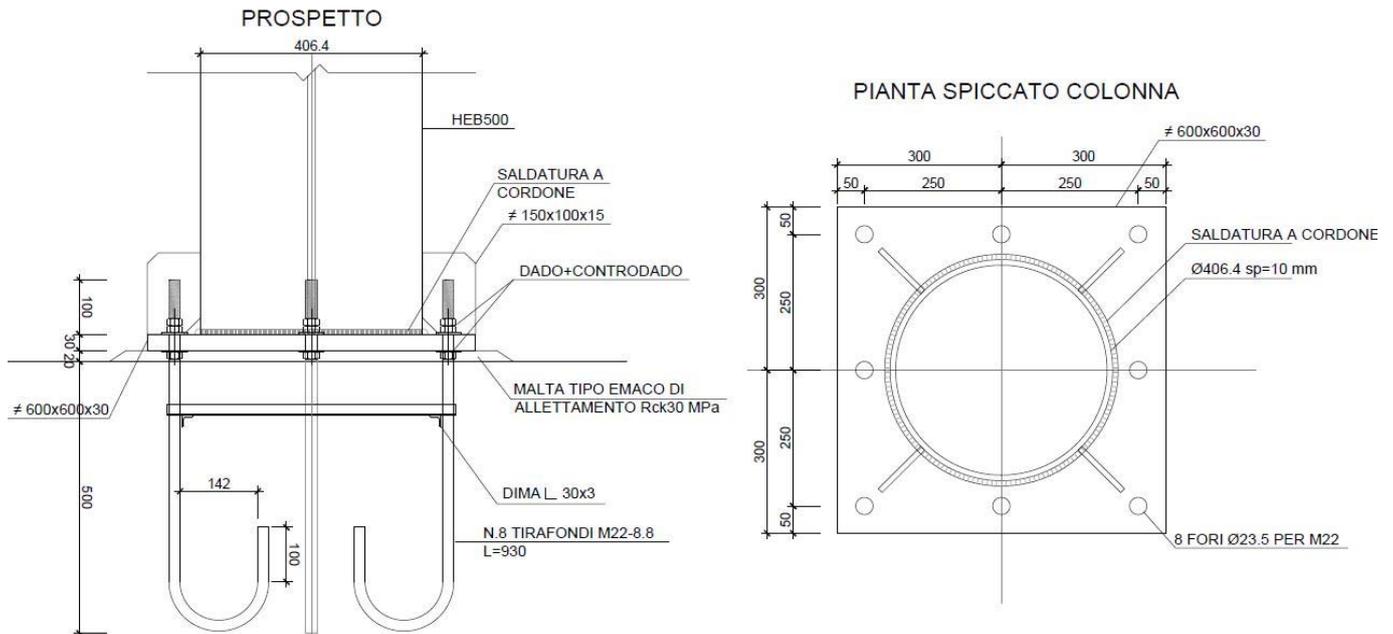
$dr < 0.01 \cdot h$ essendo dr lo spostamento di interpiano ed h l'altezza del piano.

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					TABLE: Joint Displacements				
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U2
Text	Text	Text	Text	m	Text	Text	Text	Text	m
8	SISMA_SLE X	LinRespSpec	Max	0.007769	8	SISMA_SLE X	LinRespSp	Max	0.000115
8	SISMA_SLE Y	LinRespSpec	Max	0.001149	8	SISMA_SLE Y	LinRespSp	Max	0.008514
73	SISMA_SLE X	LinRespSpec	Max	0.008122	73	SISMA_SLE X	LinRespSp	Max	0.000115
73	SISMA_SLE Y	LinRespSpec	Max	0.000141	73	SISMA_SLE Y	LinRespSp	Max	0.008514
94	SISMA_SLE X	LinRespSpec	Max	0.007734	94	SISMA_SLE X	LinRespSp	Max	0.000114
94	SISMA_SLE Y	LinRespSpec	Max	0.000463	94	SISMA_SLE Y	LinRespSp	Max	0.008512
116	SISMA_SLE X	LinRespSpec	Max	0.006638	116	SISMA_SLE X	LinRespSp	Max	0.000114
116	SISMA_SLE Y	LinRespSpec	Max	0.001043	116	SISMA_SLE Y	LinRespSp	Max	0.00851
141	SISMA_SLE X	LinRespSpec	Max	0.008307	141	SISMA_SLE X	LinRespSp	Max	0.000115
141	SISMA_SLE Y	LinRespSpec	Max	0.000865	141	SISMA_SLE Y	LinRespSp	Max	0.008519
147	SISMA_SLE X	LinRespSpec	Max	0.006	147	SISMA_SLE X	LinRespSp	Max	0.000114
147	SISMA_SLE Y	LinRespSpec	Max	0.001355	147	SISMA_SLE Y	LinRespSp	Max	0.008507

U1 (m)		H	δ	U2 (m)		H	δ
max	min	m	m	max	min	m	m
0.0083	0.000141	5.19	0.052	0.0085	0.000114	5.19	0.052

12 VERIFICA PIASTRA DI BASE



		F1	F2	F3	M1	M2	M3	Joint	OutputCase
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	Text
M3	max	7.4	22.1	49.1	114.7	58.6	2.7	164	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
M3	min	-3.4	-22.2	46.7	-113.9	-6.3	-2.5	165	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
M2	max	27.3	-8.4	135.9	33.4	172.5	0.1	167	SLU_7
M2	min	-16.4	-7.1	45.1	-35.3	-82.8	-1.6	164	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
M1	max	15.2	21.3	41.1	115.6	95.7	2.5	167	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
M1	min	-12.8	-20.9	57.2	-116.1	-5.4	-2.4	166	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
F3	max	9.9	-1.7	180.1	14.6	160.4	0.0	166	SLU_7
F3	min	-12.0	-7.6	37.1	-34.1	-60.3	-1.9	167	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
F2	max	2.1	23.5	59.5	112.6	82.9	2.5	166	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
F2	min	-1.0	-22.8	38.1	-112.5	2.7	-2.3	167	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
F1	max	27.3	-8.4	135.9	33.4	172.5	0.1	167	SLU_7
F1	min	-24.8	-5.7	55.6	-37.5	-75.5	-1.8	166	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y

CARATTERISTICHE 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 ²
		$\Phi_{equivalente} =$	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 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	63 di 72

Verifica piastra in zona tesa

$n_1 =$	1	numero tirafondi presenti sulla mensola di verifica
$F_{t,Rd} =$	174.53 kN	resistenza a trazione del singolo tirafondo
$d =$	150 mm	distanza tirafondi dalla sezione di verifica
$W_{el,tot} =$	85730 mm ³	modulo elastico sezione resistente

Momento sollecitante

$$M_{Ed} = n_1 \cdot F_{t,Rd} \cdot d_1 = 26.18 \text{ KNm} \quad F_{t,Rd} = 0.9 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$$

Momento resistente

$$M_{Rd} = f_{yd} \cdot W_{el} = 28.98 \text{ KNm} > M_{Ed} \quad \text{verifica soddisfatta}$$

Verifica a rifollamento piastra

$$k = 2.50$$

$$\alpha = 0.71$$

 resistenza a rifollamento $F_{b,Rd} = (k \cdot \alpha \cdot d \cdot s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2}$

$$F_{b,Rd} = 318.30 \text{ KN} > F_{v,Ed} \quad \text{verifica soddisfatta}$$

Verifica a punzonamento piastra

 resistenza a punzonamento $B_{p,Rd} = (0.6 \cdot \pi \cdot d \cdot s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2}$

$$B_{p,Rd} = 338.39 \text{ KN} > F_{t,Ed} \quad \text{verifica soddisfatta}$$

Verifica a taglio trazione tirafondi

$$V_x = 27.30 \text{ kN} \quad \text{taglio in direzione x} \quad F_{v,Ed} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} / n$$

$$V_y = 8.40 \text{ kN} \quad \text{taglio in direzione y}$$

$$F_{v,tot} = 28.56 \text{ kN} \quad \text{taglio totale}$$

$$n = 8 \quad \text{numero tirafondi totali}$$

$$F_{v,Ed} = 3.57 \text{ kN} \quad \text{taglio agente sul singolo tirafondo}$$

$$F_{t,Ed} = \sigma_{max} \cdot A_{res}$$

$$A_{res} = 303 \text{ mm}^2 \quad \text{area resistente del singolo tirafondo}$$

$$\sigma_{max} = 302.60 \text{ N/mm}^2 \quad \text{tensione di trazione sul tirafondo più sollecitato}$$

$$F_{t,Ed} = 91.69 \text{ kN} \quad \text{trazione agente sul tirafondo più sollecitato}$$

$$F_{v,Rd} = 116.35 \text{ KN} \quad F_{v,Rd} = 0.6 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$$

$$F_{t,Rd} = 174.53 \text{ KN}$$

$$F_{v,Ed} = 3.57 \text{ KN} \quad F_{t,Rd} = 0.9 f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2}$$

$$F_{t,Ed} = 91.69 \text{ KN}$$

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1 \Rightarrow 0.41 \leq 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

$$\text{con } \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1 \Rightarrow 0.53 \leq 1 \quad \text{verifica soddisfatta}$$

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	64 di 72

Verifica sezione di contatto

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: PIASTRA TA

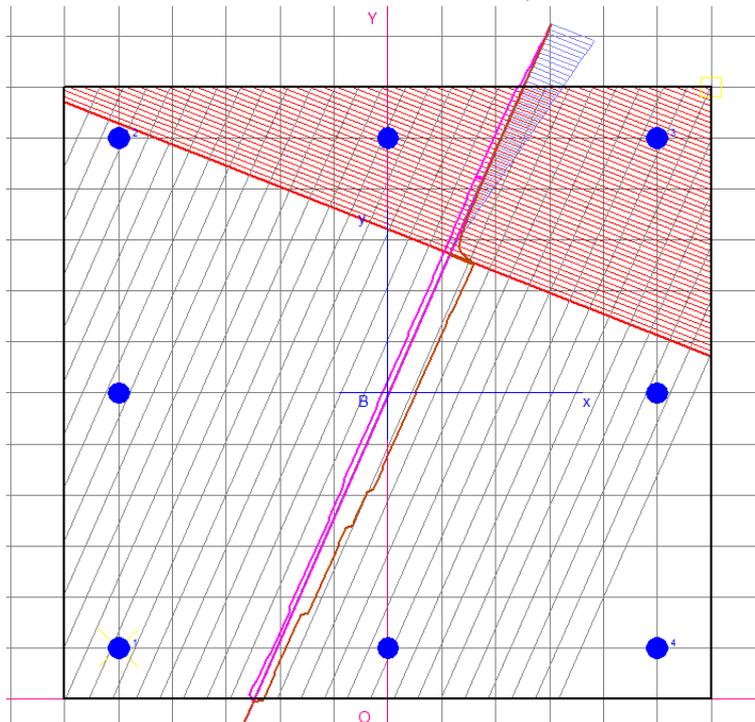
(Percorso File: \\oceano\C39\LAVORO\MODELLI DI CALCOLO\PENSILINE ELLERA\PIASTRA TA.sez)

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/cm²
 Tensione Normale media Amm. : 85.75 daN/cm²
 Tensione Tangenz.Amm. TauC0 : 7.33 daN/cm²
 Tensione Tangenz.Amm. TauC1 : 21.14 daN/cm²
 Coeff. N di omogeneizzazione : 15.0
 Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm: 31.00 daN/cm²

ACCIAIO - Tipo: CLASSE 8.8
 Resist. caratt. rottura ftk: 6956.0 daN/cm²
 Tensione Ammissibile Sf : 3730.0 daN/cm²
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²



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

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	65 di 72

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
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	4907	11474	5863	2206	739
2	4674	-11394	-635	-2224	-341
3	13589	3341	17246	-843	2733
4	4513	-3525	-8275	-706	-1644
5	4112	11563	9570	2132	1516
6	5721	-11613	-539	-2093	-1279
7	18007	1464	16035	-167	987
8	3712	-3410	-6029	-761	-1203
9	5953	11260	8291	2347	213
10	3811	-11246	268	-2275	-96
11	13589	3341	17246	-843	2733
12	5556	-3754	-7548	-568	-2481

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/cm²] 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/cm²] 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/cm²] nel congl. in presenza di sf. normale
 Sf min Minima tensione [in daN/cm²] nell'acciaio (negativa se di trazione)

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	66 di 72

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	88.1	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.2	-2580	-25.0	5.0
2	S	54.5	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	1.2	-2045	25.0	55.0
3	S	97.6	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	3.4	-3026	-25.0	5.0
4	S	59.0	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	1.1	-1734	25.0	55.0
5	S	111.2	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-3143	-25.0	5.0
6	S	54.9	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	1.4	-2034	25.0	55.0
7	S	80.3	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	4.5	-2442	-25.0	5.0
8	S	48.0	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	0.9	-1342	25.0	55.0
9	S	101.7	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	1.5	-2813	-25.0	5.0
10	S	51.4	30.0	0.0	0.0	-30.0	60.0	1.0	-2022	-25.0	55.0
11	S	97.6	30.0	60.0	0.0	0.0	0.0	3.4	-3026	-25.0	5.0
12	S	56.8	0.0	0.0	0.0	30.0	60.0	1.4	-1577	25.0	55.0

Verifica lunghezza di ancoraggio tirafondi

lunghezza senza uncino

L1= 50 cm

lunghezza oltre uncino

L2= 10 cm

lunghezza ancoraggio

L= 97.40 cm

forza di precarico

F_{p,cd} = 154.25 KN



$$F_{lim} = \pi \cdot \Phi \cdot L \cdot f_{bd} = 213.73 \text{ KN}$$

> F_{p,cd} verifica soddisfatta

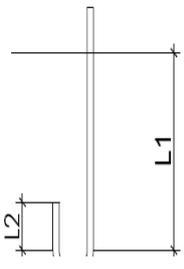
> F_{t,Rd} verifica soddisfatta

13 VERIFICA DEL PLINTO

Le colonne terminali della pensilina sono appoggiate su un plinto in c.a. a differenza delle altre che invece sono fissate in testa ai muri ad U delle rampe scale.

Si verifica di seguito la lunghezza di ancoraggio dei tirafondi valutata per un plinto di fondazione realizzato con un Rck 25/30

Verifica lunghezza di ancoraggio tirafondi

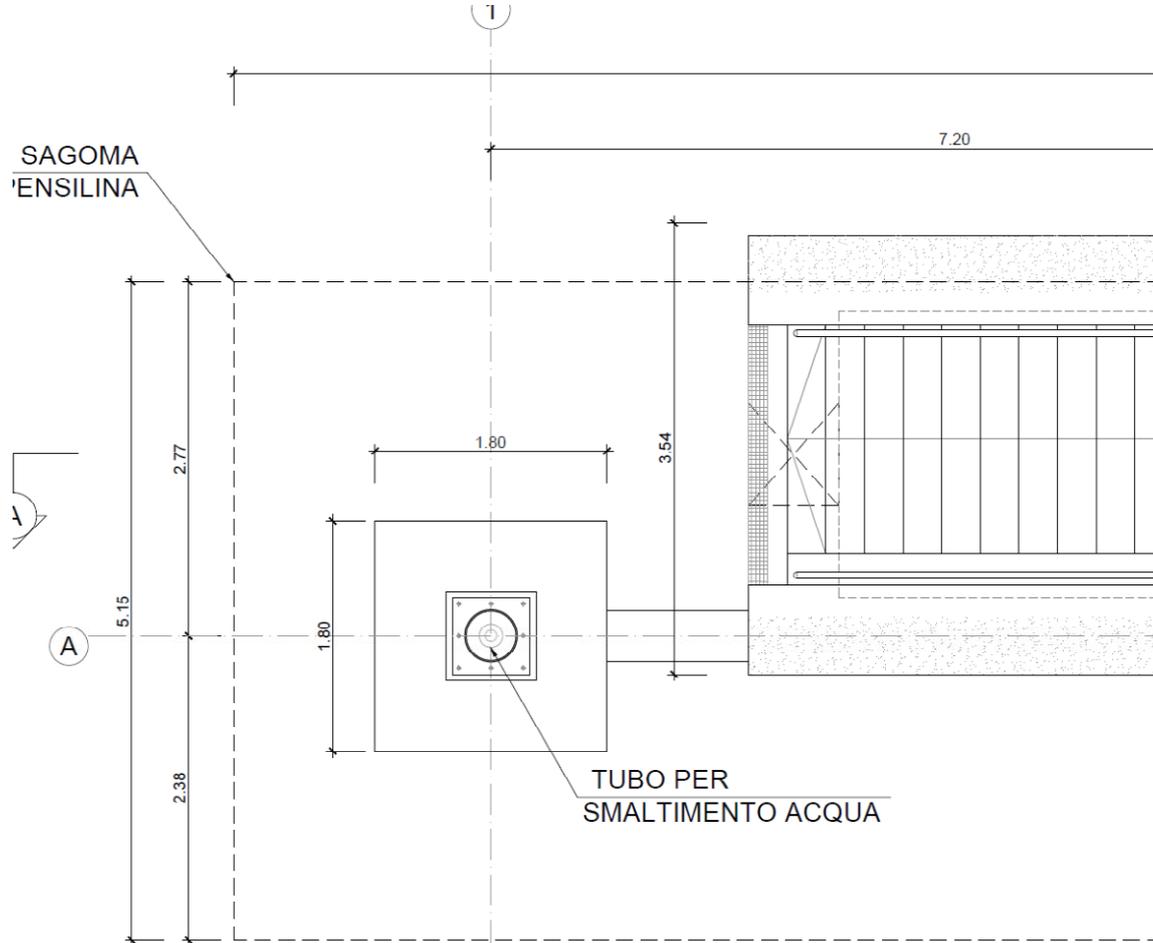
lunghezza senza uncino	L1=	50 cm	
lunghezza oltre uncino	L2=	10 cm	
lunghezza ancoraggio	L=	97.40 cm	
forza di precarico	$F_{p,Cd}$ =	154.25 KN	

$$F_{lim} = \pi \cdot \Phi \cdot L \cdot f_{bd} = 181.30 \text{ KN}$$

> $F_{p,Cd}$ verifica soddisfatta

> $F_{t,Rd}$ verifica soddisfatta

Si verifica di seguito la capacità portante del plinto di dimensioni 1.80 x 1.80 m e spessore 80 cm.



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
 MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	68 di 72

Il piano di posa si trova ad una quota di 2.15 m dalla piastra di base ed il terreno di fondazione è caratterizzato dai seguenti parametri

γ_t (kN/m ³)	19	peso di volume terreno ai lati
ϕ' (°)	30	angolo di attrito terreno ai lati
c'	0	Coesione efficace

Si riportano di seguito gli scarichi alla base delle 2 colonne di estremità e le verifiche a capacità portante eseguite per la combinazione peggiore evidenziata in rosso.

		F1	F2	F3	M1	M2	M3	Joint	OutputCase
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	Text
M3	max	7.6	22.6	41.0	112.9	56.7	2.6	123	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
M3	min	-1.0	-22.8	38.1	-112.5	2.7	-2.3	167	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
M2	max	27.3	-8.4	135.9	33.4	172.5	0.1	167	SLU_7
M2	min	-14.4	-6.3	37.4	-36.6	-70.7	-1.7	123	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
M1	max	15.2	21.3	41.1	115.6	95.7	2.5	167	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
M1	min	-6.7	-21.4	38.1	-115.0	-26.9	-2.3	123	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
F3	max	16.4	-3.9	135.9	19.9	125.4	0.0	167	SLU_9
F3	min	-12.0	-7.6	37.1	-34.1	-60.3	-1.9	167	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y
F2	max	7.6	22.6	41.0	112.9	56.7	2.6	123	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
F2	min	-1.0	-22.8	38.1	-112.5	2.7	-2.3	167	Sismica_SLU_+0.3_X_+1.0Y
F1	max	27.3	-8.4	135.9	33.4	172.5	0.1	167	SLU_7
F1	min	-14.4	-6.3	37.4	-36.6	-70.7	-1.7	123	Sismica_SLU_+1.0_X_+0.3Y

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_B/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_L/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

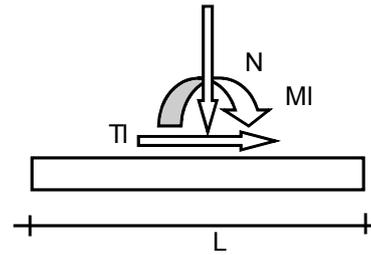
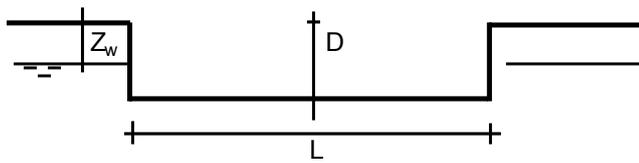
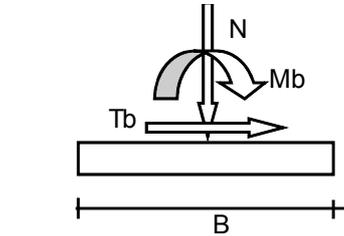
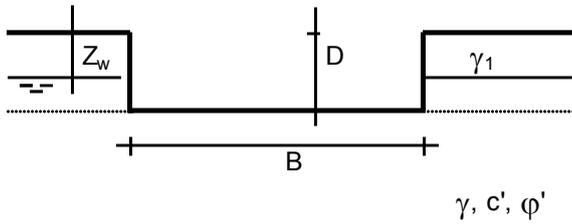
B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

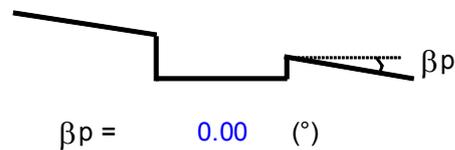
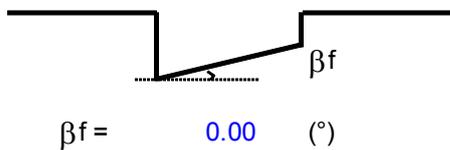
FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	69 di 72



(Per fondazione nastroforme L = 100 m)

B = 1.80 (m)
L = 1.80 (m)
D = 2.15 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	135.90	0.00	135.90
Mb [kNm]	-172.50	0.00	-172.50
MI [kNm]	33.40	0.00	33.40
Tb [kN]	-8.40	0.00	-8.40
TI [kN]	27.30	0.00	27.30
H [kN]	28.56	0.00	28.56

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 19.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 19.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 30.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 30.00$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 10.00$ (m)

$e_B = -1.27$ (m)

$B^* = 4.34$ (m)

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	70 di 72

$$e_L = 0.25 \quad (\text{m}) \qquad L^* = 1.31 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 40.85 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 19.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \varphi')}$$

$$N_q = 18.40$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 30.14$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 22.40$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.18$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.17$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.88$$

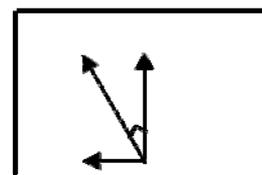
i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.77 \qquad \theta = \arctg(T_b/T_l) = -17.10 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.23 \qquad m = 1.28 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)



**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	71 di 72

$$i_q = 0.74$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 0.72$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B * L * c' \cotg\varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.58$$

H θ TI

L

Tb

B

d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \text{sen}\varphi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \text{sen}\varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.30$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$d_c = 1.31$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\varphi')^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0.00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

**FABBRICATI E PIAZZALI - PENSILINA 1°
MARCIAPIEDE: RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IR0B	02	D10	CL FV0100 001	A	72 di 72

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 988.84 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 23.94 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 429.93 \geq q = 23.94 \quad (\text{kN/m}^2)$$