



# COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO

Provincia di Crotona



## POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLA

### Progetto Definitivo

#### D. OPERE EDILI E LOGISTICA

**D.02**

### RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO PENSILINA AREA MANUTENZIONI

Data:  
**15-01-2021**

Scala:

#### PROGETTAZIONE:



Architetto  
**PASQUALE BILLARI**

Ingegnere  
**ACHILLE TRICOLI**

Ingegnere  
**DOMENICO CONDELLI**

Ingegnere  
**GIUSEPPE V. RACCO**

Geologo  
**FRANCESCO SCERRA**

#### PROJECT MANAGER

Ing. Antonino Sutera

#### PROGETTISTI

ing. Davide Ferlazzo  
ing. Domenico Condelli  
arch. Pasquale Billari  
ing. Giuseppe V. Racco  
ing. Achille Tricoli  
ing. Roberta C. De Clario

#### GRUPPO DI LAVORO

ing. Simone Fiumara  
arch. Rossella Faralla  
arch. Erica Pipitò  
arch. Roberto Lembo

#### GEOLOGO

geol. Francesco Scerra

REVISIONI		Data	Motivazione
	Rev. n°00		

R.U.P.

Visti/Approvazioni

ing. A. Otranto

Codice elaborato:

DNC122\_PD\_D.02\_2021-01-15\_Relazione e tabulati di calcolo Pensilina Area Manutenzioni\_FRL



# 1 Introduzione

## 1.1 Premessa

### 1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

### 1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : ISOLA DI CAPO RIZZUTO

PROVINCIA : CROTONE

Oggetto : POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE  
CASTELLA Pensilina area manutenzioni

Committente :  
Indirizzo :  
Città :  
PROVINCIA :  
Telefono :

Progettista :  
Indirizzo :  
Città :  
PROVINCIA :  
Telefono :

Progettista Strutturale :  
Indirizzo :  
Città :  
PROVINCIA :  
Telefono :

Direttore dei Lavori :  
Indirizzo :  
Città :  
PROVINCIA :  
Telefono :

Nome File : calcolo pensilina

## 1.2 Riferimenti Legislativi.

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

**Norme Tecniche C.N.R. 10011:**

"Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione."

**Norme C.N.R. 10024:**

"Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo."

**Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:**

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica."

**Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:**

"Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003."

**UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:**

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

**UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:**

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

**UNI ENV 1998-1-1: Eurocodice 8:**

"Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali."

**D.M. 17/01/2018:**

"Norme tecniche per le costruzioni."

**Circolare CSLP n. 7 del 21/01/2019:**

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

### 1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m <sup>2</sup>
- peso specifico	: daN/m <sup>3</sup>
- tensioni e resistenze	: daN/m <sup>2</sup>
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
R <sub>ck</sub>	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
f <sub>ck</sub>	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
E <sub>c</sub>	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
E <sub>ct</sub>	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
f <sub>cd</sub>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
f <sub>ctk,0.05</sub>	: Resistenza caratteristica a trazione;
ν	: Coefficiente di Poisson;
α <sub>t</sub>	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
f <sub>yk</sub>	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
f <sub>tk</sub>	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
f <sub>d</sub>	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
J <sub>x</sub>	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;

$J_y$	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;
$J_{xy}$	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
$J_t$	: Fattore torsionale;
$N$	: sforzo normale;
$M_T$	: Momento Torcente;
$M_{XZ}$	: Momento Flettente X-Z;
$T_{XZ}$	: Taglio X-Z;
$M_{XY}$	: Momento Flettente X-Y;
$T_{XY}$	: Taglio X-Y;
$f$	: Frequenza del modo i-esimo;
$T$	: Periodo del modo i-esimo;
$\Gamma_x$	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
$\Gamma_y$	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
$\Gamma_z$	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
$N_{sd}$	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
$M_{sdXZ}$	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
$M_{sdXY}$	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
$M_{ts}$	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
$V_{sdXZ}$	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
$V_{sdXY}$	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
$N_{Rd}$	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
$M_{RdXZ}$	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
$M_{RdXY}$	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
$M_{tR}$	: Momento Torcente resistente di calcolo;
$V_{RdXZ}$	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
$V_{RdXY}$	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
$\sigma_c$	: Tensioni del calcestruzzo;
$\sigma_s$	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$	: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$	: Tensioni limite dell'acciaio;
$f/l$	: rapporto freccia/lunghezza;
$f_{lim}$	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

## 2 Descrizione del Modello.

### 2.1 Modello assunto per il calcolo.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

#### Riferimento globale e locale.

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

#### Modellazione geometrica della struttura.

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

### - *Nodi*

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

### - *Vincoli e Molle*

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidezza finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

### - *Vincoli interni*

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidezza.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

### - *Aste*

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidezza assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

### - *Asta su suolo elastico*

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematismo, sia rotazionali.

### - *Lastra-Piastra*

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidezza per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

### - *Forze e coppie concentrate*

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione.

Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di di rotazione di ciascun asse.

### - *Carichi distribuiti*

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti.

I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

### - *Pannelli di carico*

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

### - Sezioni

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

### Materiali.

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

### Matrici di calcolo della struttura.

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

#### - Matrice di rigidezza

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

#### - Matrice delle masse

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistent" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

## 2.2 Tipo di calcolo.

### ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove:  $\underline{F}$  = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;  
 $\underline{u}$  = vettore dei cinematismi nodali;  
 $[\underline{K}]$  = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]
1	150.0	12.1

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [KN/cm]	Rig Y [KN/cm]	Rig. Tors. [KNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	128	1	149717563	1514.3	283.9	1512.6	400.0

L'analisi sismica nella componente orizzontale è basata sulla teoria ed i concetti propri dell'analisi modale.

L'analisi modale consente di determinare le oscillazioni libere della struttura discretizzata.

Tali modi di vibrare sono legati agli autovalori e autovettori del sistema dinamico generalizzato, che può essere riassunto in:

$$[K] \{a\} = \omega^2 [M] \{a\}$$

dove:  $[K]$  = matrice di rigidezza globale  
 $[M]$  = matrice delle masse globale  
 $\{a\}$  = autovettori (forme modali)  
 $\omega^2$  = autovalori del sistema generalizzato

La frequenza (f) dei modi di vibrare è calcolata mediante la seguente formula:

$$f = \omega / 2\pi$$

Il periodo (T) è calcolato come:

$$T = 1 / f$$

I "fattori di partecipazione modali" possono essere calcolati mediante la seguente formula:

$$\Gamma_i = \phi_i^T [M] d$$

dove:  $\phi_i$  = autovettori normalizzati relativi al modo i-esimo  
 $d$  = vettore di trascinamento (o di direzione di entrata del sisma)

Per ogni direzione del sisma vengono scelti i modi efficaci al raggiungimento del valore imposto dalla normativa (85%). Il parametro di riferimento è il "fattore di partecipazione delle masse", la cui formulazione è:

$$\Lambda_{xi} = \Gamma_i^2 / M_{tot}$$

I cinematismi modali vengono calcolati come:

$$u = \phi_i \Gamma_i S_d(T_i) / \omega_i^2$$

dove:  $S_d(T_i)$  = ordinata spettro di risposta orizzontale o verticale.  
 $\omega^2$  = autovalore del modo i-esimo

Gli effetti relativi ai modi di vibrare, vengono combinati utilizzando la combinazione quadratica completa (CQC):

$$E = \sqrt{(\sum_i \sum_j \rho_{ij} E_i E_j)}$$

dove:  $\rho_{ij}$  =  $(8\xi^2 (1 + \beta_{ij}) \beta_{ij}^{3/2}) / ((1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2) + 8\xi^2 \beta_{ij}^2)$  coefficiente di correlazione tra il modo i-esimo ed il modo j-esimo;  
 $\xi$  = coefficiente di smorzamento viscoso;  
 $\beta_{ij}$  = rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia di modi ( $f_i / f_j$ )  
 $E_i E_j$  = effetti considerati in valore assoluto.

La condizione "Torsione Accidentale" contiene il momento torcente generato dalla forza sismica di piano per l'eccentricità calcolata in funzione della dimensione massima dell'ingombro in pianta nella direzione ortogonale a quella considerata.(5%).

I modi di vibrare del calcolo in oggetto sono i seguenti:

SLV-SLC

Modo	Direzione X			Direzione Y		
	f [Hz]	T [s]	$\Delta x$ %	f [Hz]	T [s]	$\Delta y$ %
1	18.572	0.054	73.8	18.838	0.053	71.0
2	5.295	0.189	14.7	16.958	0.059	12.2
3	-	-	-	0.463	2.160	9.4
	Totale $\Delta x$ ( $\geq 85\%$ )		88.4	Totale $\Delta y$ ( $\geq 85\%$ )		92.6

## SLD-SLO

Modo	Direzione X			Direzione Y		
	f [Hz]	T [s]	$\Delta x$ %	f [Hz]	T [s]	$\Delta y$ %
1	18.572	0.054	73.8	18.838	0.053	71.0
2	5.295	0.189	14.7	16.958	0.059	12.2
3	-	-	-	0.463	2.160	9.4
	Totale $\Delta x$ ( $\geq 85\%$ )		88.4	Totale $\Delta y$ ( $\geq 85\%$ )		92.6

## 2.3 Condizioni di carico valutate

### Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
$\Delta t$	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Vento (+X)	Vento	Breve
Vento (-X)	Vento	Breve
Vento (+Y)	Vento	Breve
Vento (-Y)	Vento	Breve
Neve	Neve	Breve

### Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
Fondazione	Categoria H: Coperture	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0
Piano I	Categoria H: Coperture	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

### Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	$\gamma G_{ns}$	$\gamma G_{2ns}$	$\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0	0
2*	$\gamma G_{ns}$	$\gamma G_{2ns}$	$\gamma Q_{ns}$	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3*	$\gamma G_{ns}$	$\gamma G_{2ns}$	$\gamma Q_{ns}$	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4*	$\gamma G_{ns}$	$\gamma G_{2ns}$	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
5*	$\gamma G_{ns}$	$\gamma G_{2ns}$	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G_s$	$\gamma G_{2s}$	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0
U1	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U3	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U4	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U5	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U6	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U7	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U8	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U9	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U10	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U11	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U12	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U13	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U14	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75

U2	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50
U3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75
U4	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75
U5	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50
U6	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75
U7	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75
U8	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
U9	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75
U10	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75
U11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50
U12	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

\*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0	0
2*	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
5*	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0
U1	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U3	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U4	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U5	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U6	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U7	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U8	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U9	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U10	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U11	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U12	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U13	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U14	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

\*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75
U2	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50
U3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75
U4	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75
U5	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50
U6	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75
U7	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75
U8	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
U9	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75
U10	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75
U11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50
U12	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

\*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

### Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Danno

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di danno possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Elementi della Struttura									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
5	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
5	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma_{Gs}$	$\gamma_{G2s}$	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

	SLV	SLD
--	-----	-----

ELEMENTO	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_{G1s}$	$\gamma_{G2s}$	$\gamma_{Qs}$	$\gamma_{G1ns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_{G1s}$	$\gamma_{G2s}$	$\gamma_{Qs}$
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

**Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio**

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di esercizio possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$\gamma_{Qns}$
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00
U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00
U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60
U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60
U29	1.00	1.00	1.00	-0.60
U30	1.00	1.00	0.70	-1.00
U31	1.00	1.00	0.70	-0.60
U32	1.00	1.00	0.70	-0.60
U33	1.00	1.00	1.00	0.60
U34	1.00	1.00	0.70	1.00
U35	1.00	1.00	0.70	0.60
U36	1.00	1.00	1.00	-0.60
U37	1.00	1.00	0.70	-1.00
U38	1.00	1.00	0.70	-0.60

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50

U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$\gamma_{Qns}$
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00
U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00
U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60
U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60

<b>U29</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U30</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U31</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U32</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U33</b>	1.00	1.00	1.00	0.60
<b>U34</b>	1.00	1.00	0.70	1.00
<b>U35</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U36</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U37</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U38</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
<b>1</b>	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
<b>2</b>	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\gamma_{Qns}$	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
<b>3</b>	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$\gamma_{Qns}$
<b>4</b>	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$
<b>U1</b>	1.00	1.00	1.00	0.60
<b>U2</b>	1.00	1.00	0.70	1.00
<b>U3</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U4</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U5</b>	1.00	1.00	1.00	0.60
<b>U6</b>	1.00	1.00	0.70	1.00
<b>U7</b>	1.00	1.00	0.70	0.60

<b>U8</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U9</b>	1.00	1.00	1.00	0.60
<b>U10</b>	1.00	1.00	0.70	1.00
<b>U11</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U12</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U13</b>	1.00	1.00	1.00	0.60
<b>U14</b>	1.00	1.00	0.70	1.00
<b>U15</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U16</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U17</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U18</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U19</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U20</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U21</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U22</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U23</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U24</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U25</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U26</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U27</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U28</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U29</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U30</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U31</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U32</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60
<b>U33</b>	1.00	1.00	1.00	0.60
<b>U34</b>	1.00	1.00	0.70	1.00
<b>U35</b>	1.00	1.00	0.70	0.60
<b>U36</b>	1.00	1.00	1.00	-0.60
<b>U37</b>	1.00	1.00	0.70	-1.00
<b>U38</b>	1.00	1.00	0.70	-0.60

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50

U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 1\gamma_{Qns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 1\gamma_{Qns}$	$-\Psi 2\gamma_{Qns}$
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$\Psi 1\gamma_{Qns}$
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$-\Psi 1\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 1\gamma_{Qns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 1\gamma_{Qns}$	$-\Psi 2\gamma_{Qns}$
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$\Psi 1\gamma_{Qns}$
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$-\Psi 1\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{G2ns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche	Frequenti	Q. Permanenti
-----	-----------------	-----------	---------------

ELEMENTO	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_l$	$\gamma_{EG}$	$\gamma_{EQ}$	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_l$	$\gamma_{EG}$	$\gamma_{EQ}$	$\gamma_{Gns}$	$\gamma_{Qns}$	$\gamma_l$	$\gamma_{EG}$	$\gamma_{EQ}$
ELEMENTO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

## 2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

### 2.4.1 Elementi in C.A. .

Le Verifiche relative alle strutture in C.A. si possono riassumere, in funzione degli elementi considerati, nei seguenti tipi:

- Pilastri

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di:

- PressoTensoFlessione Deviata
- Taglio
- Stabilità
- Stato tensionale

- Travi

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilità
- Stato tensionale
- Fessurazione

- Travi di fondazione

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Stato tensionale
- Fessurazione

Le singole verifiche vengono descritte qui di seguito:

- PressoTensoFlessione Deviata

Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

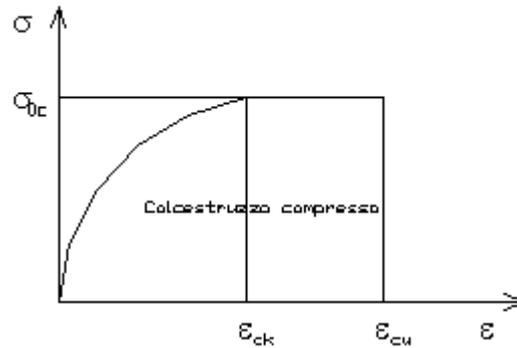
- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

1. Le sezioni rimangono piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;

5. Il calcestruzzo non abbia alcuna capacità di resistenza a trazione.

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



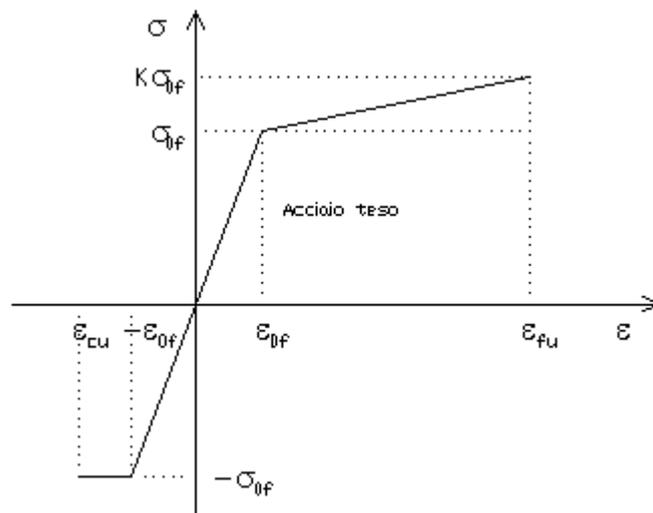
dove:  $\epsilon_{ck} = 0.002$ ;  
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$ ;  
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$ ;  
 $R_{ck}$  = resistenza caratteristica del calcestruzzo;  
 $\gamma_{m,c}$  = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$$\epsilon < \epsilon_{ck} : \sigma(\epsilon) = 1000 \cdot \sigma_{0c} \cdot \epsilon \cdot (1 - 250 \cdot \epsilon);$$

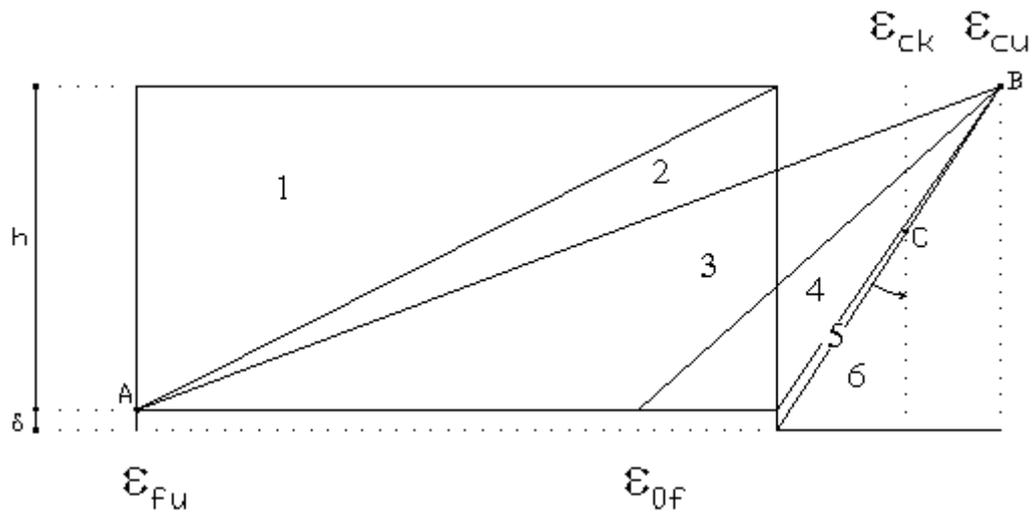
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove:  $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$ ;  
 $E$  = Modulo di elasticità dell'acciaio;  
 $\sigma_{0f}$  = resistenza di calcolo dell'acciaio;  
 $k$  = rapporto di sovrarresistenza (se è pari ad 1 il comportamento è bilineare elastico-perfettamente plastico);  
 $f_{yk}$  = Resistenza caratteristica dell'acciaio  
 $\gamma_m$  = coefficiente di sicurezza dell'acciaio;  
 $\epsilon_{fu}$  = deformazione ultima dell'acciaio;  
 $\epsilon_{cu}$  = deformazione ultima del calcestruzzo;

Le limitazioni delle deformazioni unitarie per il conglomerato e per l'acciaio conducono a definire sei diversi campi (o regioni) nei quali potrà trovarsi la retta di deformazione specifica. Tali campi sono descritti nel seguente modo:



**Campo 1 :** è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a  $\epsilon_{fu}$ . Il diagramma delle deformazioni specifiche appartiene ad un fascio di rette passanti per il punto (A) mentre la distanza dall'asse neutro potrà variare da  $-\infty$  a 0. È il caso di trazione semplice o con piccola eccentricità; la sezione risulta interamente tesa. La crisi si ha per cedimento dell'acciaio teso.

**Campo 2 :** è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a  $\epsilon_{fu}$  e dalla rotazione del diagramma attorno al punto (A). La deformazione specifica del calcestruzzo varia da 0 al valore massimo del calcestruzzo compresso ( $\epsilon_{cu}$ ) mentre la distanza dell'asse neutro dal lembo compresso può variare da 0 a  $0.259h$ . La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

**Campo 3 :** è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a  $\epsilon_{cu}$ . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è ancora deformata in campo plastico. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

**Campo 4 :** è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a  $\epsilon_{cu}$ . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è sollecitata con tensioni inferiori allo snervamento e può risultare anche scarica. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

**Campo 5 :** è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a  $\epsilon_{cu}$ . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B) mentre la distanza dell'asse neutro varia da  $h$  ad  $h+d$ . L'armatura in tale regione è sollecitata a compressione e pertanto tutta la sezione è compressa; è questo il caso della flessione composta.

**Campo 6 :** è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato compresso che varia fra  $\epsilon_{cu}$  e  $\epsilon_{ck}$ . Le rette di deformazione specifica appartengono ad un fascio passante per (C) e la distanza dell'asse neutro varia fra 0 e  $-\infty$ . La distanza di (C) dal lembo superiore vale  $3h/7$ . La sezione risulta sollecitata a compressione semplice o composta.

- Taglio

Il calcolo del taglio viene eseguito secondo il metodo di Ritter-Morsch.

Per gli elementi in cui è richiesta la verifica a taglio, deve risultare:

$$V_{Sd} \leq \min[V_{Rsd}, V_{Rcd}]$$

dove:

- $V_{Sd}$  : taglio sollecitante il calcolo;
- $V_{Rsd} = 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$ ;
- $V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$ ;
- $d$  : altezza utile della sezione;
- $A_{SW}$  : area dell'armatura trasversale;
- $s$  : passo dell'armatura trasversale;;

$f_{yd}$  : resistenza a snervamento dell'acciaio;  
 $b_w$  : larghezza minima della sezione lungo l'altezza efficace;

Il contributo delle armature a taglio è somma del contributo delle staffe e degli eventuali sagomati. In ogni caso l'aliquota massima che può essere affidata ai sagomati è il 50% dello sforzo di taglio massimo.

### - Taglio in condizioni cicliche

Per le combinazioni sismiche viene effettuata un'ulteriore verifica alle azioni di taglio considerando la riduzione di resistenza in condizioni cicliche in funzione della domanda di duttilità sull'elemento, per il livello di azione considerato.

La resistenza a taglio VR in condizioni cicliche, quali quelle sismiche, può essere valutata sulla base dei tre contributi dovuti all'entità dello sforzo normale N, al calcestruzzo e all'acciaio, nonché dell'interazione con la rotazione flessionale dell'elemento in funzione della parte plastica della domanda di duttilità,  $\mu$ , pl.

La formula utilizzata, contenuta sia nella Circolare 7/2019 sia nell'EC8 - Parte 3, è la seguente:

$$V_R = \frac{1}{\gamma_{ei}} \left[ \frac{h-x}{2L_v} \min(N; 0.55A_c f_c) + \left( 1 - 0.05 \min(5; \mu_{\Delta pl}) \right) \left[ 0.16 \max(0.5; 100\rho_{tot}) \left( 1 - 0.16 \min\left(5; \frac{L_v}{h}\right) \right) \sqrt{f_c} A_c + V_w \right] \right]$$

Per il significato dei vari parametri si rimanda alle già citate norme.

### - Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

$r_m = M_{01} / M_{02}$  è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave ( $|M_{02}| \geq |M_{01}|$ ).

La snellezza della colonna da confrontare con  $\lambda_{lim}$  è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

$\lambda_0$  è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed  $i$  il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a  $1/300$  dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a  $e2 := 0.222 e_{fy} l_0^2/h$ .

### - Stato tensionale

Tale verifica rientra nell'ambito della verifica di esercizio. Il calcolo delle tensioni si ottiene sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario, e cioè:

1. assunzione dei materiali elastico lineari;
2. conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi;
3. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
4. resistenza nulla a trazione del calcestruzzo;

Inoltre può essere stabilito un coefficiente di omogeneizzazione diverso dal valore ordinario.

Le tensioni di esercizio si possono calcolare considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente e quasi permanente. La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

### - Fessurazione

Poiché la fessurazione in strutture in cemento armato ordinario è quasi inevitabile, bisogna limitare tali entità in modo da non pregiudicare il corretto funzionamento della struttura.

La fessurazione può essere limitata assicurando un minimo di area di armatura longitudinale che può essere calcolata dalla seguente espressione:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} (A_{ct} / \sigma_s)$$

dove:

- $A_s$  : area di armatura nella zona tesa;
- $k_c$  : coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni nella sezione subito prima la fessurazione. Assume valore 0.4 per flessione senza compressione assiale, e 1 per trazione;
- $k$  : coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi;
- $f_{ct,eff}$  : resistenza efficace a trazione della sezione al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure. In mancanza di dati si utilizza il valore di 3 N/mm<sup>2</sup>;
- $A_{ct}$  : area del calcestruzzo in zona tesa subito prima della fessurazione;
- $\sigma_s$  : massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura.

Il calcolo delle ampiezze delle fessure si effettua considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente espressione:

$$W_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm}$$

- $W_k$  : ampiezza di calcolo delle fessure;
- $\beta$  : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure e il valore di calcolo;
- $s_{rm}$  : distanza media finale tra le fessure;
- $\varepsilon_{sm}$  : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening", del ritiro;

La quantità  $\varepsilon_{sm}$  si ottiene dalla seguente espressione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [ 1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2 ]$$

dove:

- $\sigma_s$  : tensione dell'acciaio teso calcolata a sezione fessurata;
- $E_s$  : modulo elastico dell'acciaio;
- $\sigma_{sr}$  : tensione dell'acciaio teso calcolata nella sezione per una condizione di carico che induce alla prima fessurazione;
- $\beta_1$  : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 0.5 per barre lisce e 1 per barre ad aderenza migliorata;
- $\beta_2$  : coefficiente di durata dei carichi. Assume valore 0.5 per carichi di lunga durata o per molti cicli ripetuti e 1 per un singolo carico di breve durata.

La quantità  $s_{rm}$  si ottiene dalla seguente espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_f)$$

dove:

- $k_1$  : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 1.6 per barre lisce e 0.8 per barre ad aderenza migliorata;
- $k_2$  : coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni. Assume valore 0.5 per flessione e 1 per trazione pura;
- $\phi$  : diametro delle barre in mm. Se si utilizzano più diametri si utilizza il diametro medio.

La fessurazione causata dalle azioni tangenziali si considera contenuta in limiti accettabili se si adotta un passo delle staffe. Tale verifica non è necessaria in elementi in cui non è richiesta l'armatura a taglio.

### - Verifiche a deformabilità

Per il calcolo della deformabilità di elementi inflessi si utilizza il metodo che pesa le curvature nelle due situazioni caratteristiche degli elementi in c.a. ("I" sezione integra; "II" sezione fessurata). A tale riguardo la curvatura in una generica sezione può essere valutata con la seguente relazione:

$$\theta = (1-\zeta) \theta_I + \zeta \theta_{II}$$

dove  $\zeta$  rappresenta l'effetto irrigidente del calcestruzzo tra due fessure consecutive (tension stiffening):

$$\zeta = 1 - c(M_{cr}/M)^2$$

dove:

$c$  : pari a 1 per carichi permanenti;  
 $M_{cr}$  : momento di prima fessurazione;  
 $M$  : momento sollecitante.

Per calcolare la freccia di un elemento, si divide in "n" conci uguali e si calcola la curvatura di ogni concio riferita alla coordinata  $x_i$ . La freccia relativa alla sezione  $x_j$  è pari a:

$$\delta_j = \varphi_A x_j - \sum (x_j - x_i) \theta_i \Delta x$$

dove:

$\varphi_A$  : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;  
 $l$  : lunghezza dell'elemento;  
 $\Delta x$  : lunghezza del concio;  
 $\theta_i$  : curvatura relativa al concio.

### - Particolari prescrizioni nell'ambito della gerarchia delle resistenze

Al fine di garantire la gerarchia delle resistenze per le strutture in c.a. sono state considerate alcune prescrizioni aggiuntive per il calcolo delle sollecitazioni di calcolo.

Per le travi, al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo vengono ottenute sommando i seguenti contributi:

1. sollecitazioni di taglio relative ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi;
2. sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cernire plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovrarresistenza.

Il fattore di sovrarresistenza ( $\gamma_{Rd}$ ) è assunto pari ad 1.20 per strutture in CD"A" e ad 1.10 per strutture in CD"B". Per ciascuna direzione e ciascun verso di applicazione delle azioni sismiche, si devono proteggere i pilastri dalla plasticizzazione prematura adottando opportuni momenti flettenti di calcolo.

Tale condizione di consegue qualora, verificando che la resistenza complessiva delle travi amplificata del fattore di sovrarresistenza, in accordo con la formula:

$$\sum M_{C,Rd} \geq \gamma_{Rd} \sum M_{b,Rd}$$

dove:

$\gamma_{Rd} = 1.30$  per le strutture in CD"A";

$\gamma_{Rd} = 1.30$  per le strutture in CD"B";

$M_{C,Rd}$  è il momento resistente del generico pilastro convergente nel nodo, calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni.

$M_{b,Rd}$  è il momento resistente della generica trave convergente nel nodo.

Per i pilastri, al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono sommando i seguenti contributi:

1. sollecitazioni di taglio dovuto ai carichi gravitazionali;

2. sollecitazioni di taglio indotte dalla condizione di equilibrio del pilastro soggetto all'azione dei momenti resistenti nelle sezioni di estremità superiore ed inferiore secondo l'espressione:

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / l_p$$

Per i pilastri:

Valore massimo del taglio calcolato analizzando la struttura con lo spettro elastico.

Per le travi:

Valore massimo del taglio calcolato analizzando la struttura con lo spettro elastico.

Il dimensionamento delle strutture di fondazione è stato eseguito assumendo come azioni in fondazione le resistenze degli elementi strutturali soprastanti secondo le indicazioni del punto 7.2.5. In particolare viene applicato un fattore di sovraresistenza rispetto alle azioni sollecitanti trasferite dagli elementi soprastanti, pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A". In ogni caso i valori utilizzati non sono maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di comportamento  $q$  pari a 1.

#### - Particolari prescrizioni per pareti non dissipative

Le pareti non dissipative sono state progettate utilizzando le sollecitazioni relative allo spettro elastico ( $q = 1$ ).

### 2.4.2 Elementi in Acciaio.

#### - VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza per gli elementi in acciaio risultano così organizzate:

Verifica di resistenza delle aste tese;

Verifica di resistenza delle aste compresse;

Verifica di resistenza delle aste inflesse;

Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante;

Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante e flettente;

Verifica di resistenza delle aste pressoinflesse;

La filosofia introdotta dall'Eurocodice 3 conduce a classificare le sezioni secondo il seguente prospetto

Sezione di Classe 1	Sezioni trasversali in grado di generare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta dall'analisi plastica senza alcuna riduzione di resistenza
Sezione di Classe 2	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il proprio momento resistente plastico ma con una capacità rotazionale limitata
Sezione di Classe 3	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque il valore di snervamento secondo una distribuzione lineare delle tensioni. Il momento resistente plastico non risulta raggiungibile per l'insorgere di fenomeni di instabilità locale
Sezione di Classe 4	Sezioni trasversali non in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque con capacità di resistenza ridotte in seguito a fenomeni di instabilità locale

Per le sezioni sottili di classe 4 la normativa prevede la definizione e l'utilizzo delle grandezze efficaci degli elementi compressi per il calcolo delle proprietà elastiche degli stessi (proprietà efficaci). Di fatto l'utilizzo delle grandezze efficaci porta a considerare gli effetti dei fenomeni di instabilità locale tramite una riduzione (tanto più consistente quanto più la sezione risulta compressa) delle parti reagenti della sezione trasversale.

#### Verifiche Plastiche

##### *Trazione*

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$$

dove:

$NE_d$  : azione di trazione di progetto;

$N_{t,Rd}$  : resistenza a trazione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd})$$

dove:

$N_{pl,Rd}$  : resistenza plastica di progetto;

$N_{u,Rd}$  : resistenza ultima di progetto.

Inoltre

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

$A_{net}$ : netta della sezione;

$f_u, f_y$  : sono le tensioni di rottura e di snervamento dell'acciaio;

$\gamma_{M0}, \gamma_{M2}$  : sono coefficienti riduttivi.

### **Compressione**

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$NE_d \leq N_{c,Rd}$$

dove:

$NE_d$  : è l'azione di compressione di progetto;

$N_{c,Rd}$  : è la resistenza a compressione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} \quad \text{Per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{Per sezioni di classe 4}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

$A_{eff}$  : area efficace della sezione;

$f_y$  : tensione di snervamento dell'acciaio;

$\gamma_{M0}, \gamma_{M1}$  : coefficienti riduttivi.

### **Taglio**

Il valore di progetto dell'azione tagliante in ogni sezione trasversale deve soddisfare la relazione:

$$V_{sd} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$V_{pl,Rd}$  è il valore del taglio resistente di progetto assunto pari a:

$$V_{pl,Rd} = (A_t \cdot f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

Dove, ancora:

$A_t$  : area resistente al taglio della sezione;

$f_y$  : tensione di snervamento dell'acciaio;

$\gamma_{M0}$  : coefficiente riduttivo.

### **Flessione**

Si verifica in questo caso che il valore del momento flettente di progetto in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale analizzata soddisfi la seguente relazione:

$$M_{sd} / M_{Rd} \leq 1$$

dove:

$M_{Rd}$ : momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione;

$M_{Sd}$ : valore del momento di progetto.

$M_{Rd}$  è determinato in funzione della classe della sezione.

$M_{Rd} = M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{Mo}$  per le classi 1 e 2

$M_{Rd} = M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{Mo}$  per la classe 3

$M_{Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{Mo}$  per la classe 4

dove:

$W_{pl}$  : è il modulo di resistenza plastico;

$W_{el}$  : è il modulo di resistenza elastico;

$W_{eff}$  : è il modulo di resistenza della sezione efficace;

$f_y$  : è la tensione di snervamento dell'acciaio;

$\gamma_{Mo}$  : è un coefficiente riduttivo.

### ***Flessione e Taglio***

Quando la forza di taglio è maggiore della metà del valore del taglio resistente plastico il momento resistente plastico viene ridotto della quantità

$(1 - \rho)$

dove:

$$\rho = ((2 \cdot V_{Sd} / V_{pl,Rd}) - 1)^2$$

Dove vale la terminologia assunta per le verifiche a taglio.

### ***Presso Flessione***

Per sezioni di classe 1 o 2 la verifica viene condotta controllando che

$$(M_{y,Ed} / M_{Ny,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{Nz,Rd}) \leq 1$$

dove:

$M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$  : momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;

$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$  : momenti flettenti di progetto nelle due direzioni analizzate;

Per sezioni di classe 3, in assenza di azioni di taglio, la verifica a presso o tenso-flessione è condotta in termini tensionali utilizzando le verifiche elastiche.

Per sezioni di classe 4 le verifiche sono condotte sempre in regime tensionale elastico ma utilizzando le sole parti efficaci della sezione trasversale.

### **Verifiche Elastiche**

Le verifiche in campo elastico vengono effettuate in modo che in nessun punto della sezione venga superato il valore della resistenza di calcolo.

La formula utilizzata è:

$$\sigma_{id} \leq f_d$$

Dove:  $f_d = f_y / \gamma_m$

$$\sigma_{id}(x,y) = \sqrt{(\sigma(x,y) + 3 \cdot \tau^2(x,y))}$$

Dove:

$f_d$  : valore della tensione di progetto;

$f_y$  : valore di snervamento dell'acciaio;

$\gamma_m$  : coefficiente di riduzione che dipende dalla normativa di riferimento;

$\sigma_{id}(x,y)$  : tensione ideale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

$\tau(x,y)$  : tensione tangenziale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

$\sigma(x,y)$  : tensione normale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

inoltre,

$$\sigma(x,y) = N / A + ((M_x \cdot J_y + M_y \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot y - ((M_y \cdot J_x + M_x \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot x$$

$$\tau(x,y) = V / A_T$$

Dove, rispetto al sistema di riferimento baricentrico utilizzato:

x, y: ascissa e ordinata di un punto generico della sezione;

N, M<sub>x</sub>, M<sub>y</sub>: azioni esterne capaci di generare tensioni normali sulla sezione;

V: azione esterna capace di generare tensioni tangenziali sulla sezione;

J<sub>x</sub>, J<sub>y</sub>, J<sub>xy</sub>: momenti d'inerzia della sezione;

A<sub>T</sub>: area resistente al taglio della sezione;

### - VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche di stabilità delle aste vengono effettuate nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere sempre:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

N<sub>Ed</sub> : è l'azione di compressione di calcolo;

N<sub>b,Rd</sub> : è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

$\chi$ : coefficienti dipendenti dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato, desunti in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda_a^2)} \leq 1$$

dove:

$$\phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2)_a + \lambda_a^2]$$

$\alpha$  : fattore di imperfezione opportunamente tabellato;

Inoltre:

$$\lambda_a = \sqrt{A} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$\lambda_a = \sqrt{A_{eff}} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

N<sub>cr</sub> : carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

### - VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI LATERALI

Ai sensi del punto 4.2.4.2.2 delle NTC vengono controllati gli spostamenti laterali alle sommità delle colonne per le combinazioni SLE. Gli spostamenti devono limitarsi ad una frazione dell'altezza della colonna e dell'altezza complessiva dell'edificio. Il valore limite deve essere valutato sulla base degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione e delle eventuali implicazioni di una eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

### - CONTROLLO DEL CONTENIMENTO DEL DANNO NEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI.

Ai sensi del punto 7.3.7.2 delle NTC viene verificato che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per gli edifici in classe I e II, questa verifica si ritiene soddisfatta se gli spostamenti d'interpiano calcolati allo SLD sono inferiori al valore limite, funzione del tipo di elementi non strutturali presenti. Per edifici in classe d'uso III e IV il controllo viene effettuato agli SLO.

### Compatibilità tra fattore di comportamento e classificazione delle sezioni in acciaio

Ai sensi del punto 7.5.3.1 e della tabella 7.5.III delle NTC il valore della classe delle sezioni delle aste che dissipano energia deve essere compatibile con la classe di duttilità e con il fattore di comportamento utilizzato.

### - VERIFICHE INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.2 delle NTC.

Una trave con sezione ad I o H soggetta a flessione nel piano dell'anima, con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente, deve essere verificata nei riguardi dell'instabilità flessione torsionale secondo la formula:

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

$M_{Ed}$  : massimo momento flettente di calcolo

$M_{b,Rd}$  : momento resistente di progetto per l'instabilità.

Il momento resistente di progetto per i fenomeni di instabilità di una trave lateralmente non vincolata può essere assunto pari a

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk} / \gamma_{M1}$$

dove:

$W_y$  : modulo resistente della sezione:

- per le sezioni di classe 1 e 2 è pari al modulo plastico :  $W_y = W_{pl,y}$

- per le sezioni di classe 3 è pari al modulo elastico :  $W_y = W_{el,y}$

- per le sezioni di classe 4 è pari al modulo efficace :  $W_y = W_{eff,y}$

$\chi_{LT}$  : fattore di riduzione per l'instabilità flessione-torsionale, dipendente dal tipo di profilo impiegato; può essere determinato per profili laminati o composti saldati dalla formula:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1,0 \\ \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \cdot \frac{1}{f} \end{cases}$$

dove:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2 \right].$$

Il coefficiente di snellezza adimensionale è dato dalla formula:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$ : momento critico elastico di instabilità torsionale, calcolato considerando la sezione lorda del profilo e i ritegni torsionali nell'ipotesi di diagramma di momento flettente uniforme.

$\alpha_{LT}$  è il fattore di imperfezione ottenuto dalle indicazioni riportate nella Tab. 4.2.VII.

$\bar{\lambda}_{LT,0}$  è stato assunto pari a 0.4.  $\beta$  è stato assunto pari ad 0.75.

Il fattore  $f$  considera la reale distribuzione del momento flettente tra i ritegni torsionali dell'elemento inflesso ed è definito dalla formula:

$$f = 1 - 0,5(1 - k_c) \left[ 1 - 2,0(\bar{\lambda}_{LT} - 0,8)^2 \right],$$

$k_c$  assume i valori riportati in Tab. 4.2.VIII.

**Tabella 4.2.VII.** Definizione delle curve d'instabilità per le varie tipologie di sezione e per gli elementi inflessi.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità da Tab. 4.2.VI
Sezione laminata ad I	$h/b \leq 2$	b
	$h/b > 2$	c
Sezione composta saldata	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Altre sezioni trasversali		d

#### - VERIFICHE INSTABILITÀ PRESSO-FLESSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.3 delle NTC. Tale paragrafo indica che per elementi strutturali oggetti a compressione e flessione, occorre studiare i relativi fenomeni di instabilità facendo riferimento a normative di comprovata validità.

In tal senso si è optato per la norma UNI EN 1993-1-1:2005 la quale al punto 6.3.3 ed all'annesso B indica le procedure da adottare per effettuare le verifiche in questione.

#### - GERARCHIA DELLE RESISTENZE.

Ai sensi del punto 7.5.4.3 delle NTC, per assicurare lo sviluppo del meccanismo globale dissipativo è stata rispettata la gerarchia delle resistenze tra la trave e la colonna. Inoltre sono state rispettate tutte le regole di dettaglio previste nelle NTC, e per ogni nodo colonna-trave è stata verificata la seguente condizione:

$$\sum M_{C,pl,Rd} \geq \gamma_{RD} \cdot \sum M_{b,pl,Rd}$$

dove:

$\gamma_{RD} = 1,3$  se struttura in classe CD"A" e 1.1 se struttura in classe CD"B";

$M_{C,pl,Rd}$ : momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nella colonna nelle combinazioni sismiche delle azioni;

$M_{b,pl,Rd}$ : momento resistente delle travi che convergono nel nodo trave-colonna.

#### - EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI.

Nell'analisi della struttura, in quella dei sistemi di controvento e nel calcolo delle membrature si è tenuto conto degli effetti delle imperfezioni geometriche e strutturali quali: mancanza di verticalità o di rettilineità, mancanza di accoppiamento e le inevitabili eccentricità minori presenti nei collegamenti reali.

A tal fine tali effetti sono stati inclusi implicitamente nel calcolo della resistenza degli elementi strutturali così come indicato al punto 4.2.3.5 delle NTC.

#### - STABILITÀ DEI PANNELLI D'ANIMA A TAGLIO.

I pannelli d'anima degli elementi strutturali, laminati oppure realizzati in soluzione composta saldata, devono essere verificati nei confronti dei fenomeni di instabilità dell'equilibrio allo stato limite ultimo (vedi C4.2.4.1.3.4.1 – Circolare esplicativa e UNI EN 1993-1-5:2007).

Ed essendo, inoltre:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad \text{con } f_y \text{ in } \frac{N}{\text{mm}^2}$$

I pannelli non irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

Mentre i pannelli irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{31}{\eta} \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}$$

Il contributo resistente delle ali (piattabande) si calcola tramite la formula seguente:

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left[ 1 - \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right]$$

Il contributo resistente dell'anima si calcola, invece, tramite la formula seguente:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

<b>h<sub>w</sub></b>	Altezza del pannello
<b>t</b>	Spessore del pannello
<b>a</b>	Larghezza del pannello
<b>V<sub>bw,Rd</sub></b>	Contributo resistente dell'anima
<b>V<sub>bf,Rd</sub></b>	Contributo resistente delle ali (piattabande)
<b>f<sub>yw</sub></b>	Valore di snervamento dell'acciaio dei pannelli d'anima
<b>b<sub>f,sup</sub></b>	Larghezza dell'ala superiore
<b>b<sub>f,inf</sub></b>	Larghezza dell'ala inferiore
<b>t<sub>f,sup</sub></b>	Spessore dell'ala superiore
<b>t<sub>f,inf</sub></b>	Spessore dell'ala inferiore
<b>h</b>	Altezza totale della sezione (comprese le ali)

#### - Particolari prescrizioni per distribuzione irregolare di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

#### - Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la

capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

### 3 Dati

#### 3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1  
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 4  
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 1

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	6
Piano 1	0.00	300.00	300.00	300.00	7	58

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 38.9121° - Longitudine = 17.0276°

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 38.9131° - Longitudine = 17.0284°



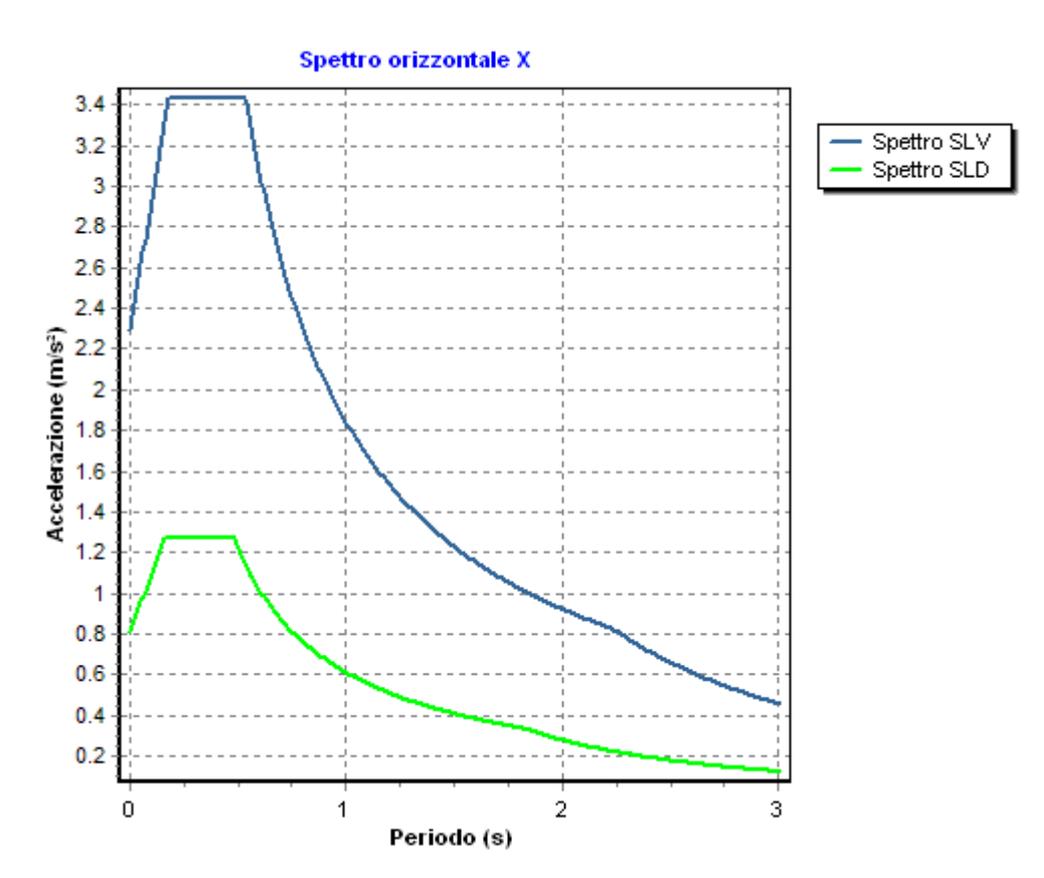
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
41458	38.9282	17.0206
41459	38.9262	17.0847
41680	38.8783	17.0179
41681	38.8762	17.0820

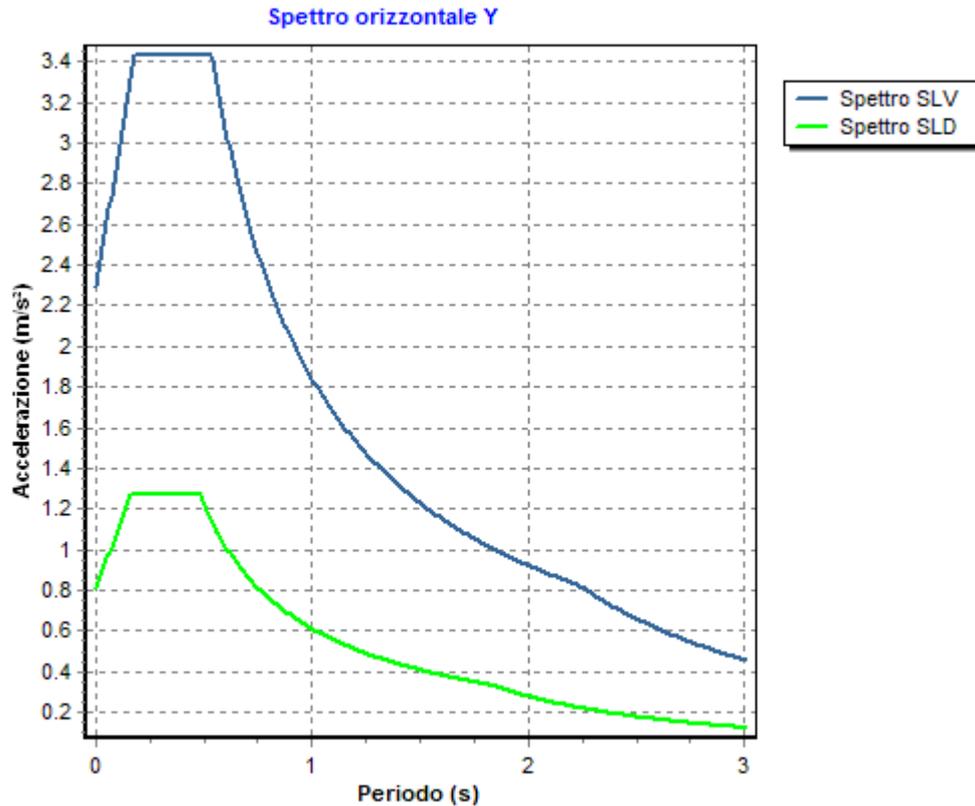
Zona sismica : SI  
 Suolo di fondazione : C  
 Vita nominale : 50  
 Classe di duttilità: B  
 Tipo di opera : Opere ordinarie  
 Classe d'uso : II  
 Vita di riferimento : 50  
 Categoria topografica : T1  
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno	475	975	50	30
Accelerazione sismica	0.159	0.213	0.055	0.041

Coefficiente $F_0$	2.393		2.429		2.353		2.379	
Periodo $T_c^*$	0.368		0.383		0.312		0.277	
Coefficiente $S_s$	1.47		1.39		1.50		1.50	
Coefficiente di amplificazione topografica $S_t$	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.47		1.39		1.50		1.50	
Periodo $T_B$	0.18		0.18		0.16		0.15	
Periodo $T_C$	0.54		0.55		0.48		0.44	
Periodo $T_D$	2.24		2.45		1.82		1.76	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente $\eta$	0.625	0.625	1.000	1.000	*	*	*	*

\*  $\eta$  pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.





**- FATTORI DI COMPORTAMENTO -**

Fattore di comportamento direzione x (qx) : 1.60  
 Fattore di comportamento direzione y (qy) : 1.60  
 Fattore di comportamento direzione z (qz) : 1.50

Modulo di Winkler traslazionale : 5.00 daN/cm<sup>3</sup>  
 Modulo di Winkler tangenziale : 2.50 daN/cm<sup>3</sup>  
 Delta Termico aste di elevazione : 0  
 Delta Termico aste di fondazione : 0  
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15  
 Classe di servizio per le strutture in legno : 2

**Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:**

SLV-SLC

Pilastrini

Assiale da Carico Assiale  
 Flessione da Carico Assiale  
 Taglio da Carico Assiale

Travi

Assiale da Carico Assiale  
 Flessione da Carico Assiale  
 Taglio da Carico Assiale

Pareti

Nel Piano : 1.00  
 Fuori Piano : 1.00

Platee

Nel Piano : 1.00  
 Fuori Piano : 1.00

SLD-SLO

Pilastrini

Assiale da Carico Assiale

	Flessione	da Carico Assiale
	Taglio	da Carico Assiale
Travi	Assiale	da Carico Assiale
	Flessione	da Carico Assiale
	Taglio	da Carico Assiale
Pareti		
	Nel Piano	: 1.00
	Fuori Piano	: 1.00
Platee		
	Nel Piano	: 1.00
	Fuori Piano	: 1.00
Delta termico		
	Slv	: 0.50
	Sle	: 0.75

Copriferro Travi di Fondazione : 2.50 cm

### 3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

#### b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm <sup>2</sup> ]	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	α [1/°C]	Ec [daN/cm <sup>2</sup> ]	FC	γ <sub>m,c</sub>	Ect/Ec	fck [daN/cm <sup>2</sup> ]	fcm [daN/cm <sup>2</sup> ]	fed SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctd SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	fed SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctd SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctk,0.05 [daN/cm <sup>2</sup> ]	fctm [daN/cm <sup>2</sup> ]	ε <sub>c2</sub> [%]	ε <sub>cu2</sub> [%]
Cls1	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

#### c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ <sub>m</sub>	FC	Es [daN/cm <sup>2</sup> ]	fyk [daN/cm <sup>2</sup> ]	ftk [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLU [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLD [daN/cm <sup>2</sup> ]	fd SLE [daN/cm <sup>2</sup> ]	k	ε <sub>ud</sub> [%]
Barrel	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

#### d - Acciaio per carpenteria.

Nome	Norm.	Tipo	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	α [1/°C]	E [daN/cm <sup>2</sup> ]	FC	γ <sub>M0</sub>	γ <sub>M1</sub>	γ <sub>M2</sub>	fy [daN/cm <sup>2</sup> ]	fu [daN/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio1	UNI EN 10025-2	S275	0.30	7850	1.2E-005	2100000.0	1.00	1.05	1.05	1.25	2750.0	4300.0

### 3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

#### Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna	: nome della colonna stratigrafica;
Filo	: filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Impalcato	: Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Falda	: Presenza della falda;
Prof. Falda	: Profondità della falda (se è presente);
Spicc. Fond.	: Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
No. Strati	: Numero degli strati della colonna stratigrafica.
RQD	: (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
5	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

### Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Spess. : Spessore dello strato;  
 Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;  
 Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;  
 NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;  
 Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;  
 $\phi$  : Angolo di attrito del terreno;  
 C : Coesione drenata del terreno;  
 Cu : Coesione non drenata del terreno;  
 E : Modulo elastico del terreno;  
 G : Modulo di taglio del terreno;  
 $\nu_t$  : Coefficiente di Poisson;  
 E<sub>ed</sub> : Modulo Edometrico;  
 OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m <sup>3</sup> ]	Peso eff. [daN/m <sup>3</sup> ]	NSPT	Qc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [°]	C [daN/cm <sup>2</sup> ]	Cu [daN/cm <sup>2</sup> ]	E [daN/cm <sup>2</sup> ]	G [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\nu_t$	E <sub>ed</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	OCR
Colonna 1	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.30	0.70	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00

## 3.4 Elenco dei carichi.

### 3.4.1 Pesì propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Balconi [daN/m <sup>2</sup> ]	Scale [daN/m <sup>2</sup> ]
Fondazione	-	-	-
Piano 1	50	-	-

- Analisi dei Carichi -

### Piano 1

#### Solai

Tipologia solaio prevalente: SUT\_lamiera( Utente )

Peso Proprio Solaio: 50 daN/m<sup>2</sup>

### 3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Balconi [daN/m <sup>2</sup> ]	Scale [daN/m <sup>2</sup> ]	Influenza Tramezzi [daN/m <sup>2</sup> ]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	100	100	100	100	582
Piano 1	100	100	100	0	0

**Fondazione**

**Influenza Tramezzi**

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni (D.M. 17/01/2018)

**Piano 1**

**Solai**

**Tipologia solaio prevalente:** Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

### 3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

### 3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota  $\Psi_{2i}$  (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani)

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	$\Psi_{2i}$
Fondazione	Categoria H: Coperture	0.0
Piano 1	Categoria H: Coperture	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	$\Psi_{2i}$
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	68301.86	6000.00	0.00	74301.86
1	11349.28	0.00	0.00	11349.28

### 3.4.5 Azione del Vento.

La velocità di riferimento del vento  $v_r$  riferita ad un generico periodo di ritorno  $T_R$  e all'altitudine del sito è data dall'espressione:

$$v_r = v_{b0} \cdot c_a \cdot c_r$$

dove:

$v_r$  è la velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;

$c_r$  è un coefficiente ricavabile dall'espressione:

$$c_r = 0.75((1 - 0.2 \ln[-\ln(1 - 1/T_R)])^{1/2}$$

$c_a$  è un coefficiente di altitudine ricavabile dall'espressione:

$$c_a = 1 + k_s [(a_s/a_0)-1]$$

Nel caso in esame  $T_R = 50$  anni

La pressione esterna del vento è data dall'espressione:  $p_e = q_b \cdot C_e \cdot C_{pe} \cdot C_d$

La pressione interna del vento è data dall'espressione:  $p_i = q_b \cdot C_e \cdot C_{pi} \cdot C_d$

$q_r = 60.15$  daN/mq è la pressione cinetica di riferimento valutata con l'espressione:

$$q_r = 0.1 \cdot (1/2 \cdot \rho \cdot (v_r)^2) \text{ in (daN/m}^2\text{)}$$

essendo:

$v_r(T_R)$  la velocità di riferimento del vento (in m/s);

$\rho$  la densità dell'aria assunta pari a 1.25 daN/m<sup>3</sup>.

$C_e$ ..... = 1.88 è il coefficiente di esposizione.

$C_{pe}$ : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione esterna.

$C_{pi}$ : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione interna.

$C_d$ ..... = 1.00 è il coefficiente dinamico

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:  $p_t = q_b \cdot C_e \cdot C_f$

essendo:

$C_f$ ..... = 0.00 il coefficiente d'attrito

Nel caso in esame la zona selezionata è la **9: Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto.**

Il fabbricato si trova sulla terraferma ad una distanza di **0.0 Km** dalla costa e ad un'altezza di **5.00 mt** sul livello del mare.

Il tipo di costruzione è :

**Edificio a pianta rettangolare con copertura piana, a falda inclinata o curva.**

La superficie della costruzione è

La classe di rugosità del terreno è la **A**: "Aree urbane in cui almeno il **15%** della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i **15 mt.**"

Il coefficiente di esposizione  $C_e$ , funzione dell'altezza della costruzione  $z = 0.00$  mt sul suolo, della rugosità, della topografia del terreno, e dell'esposizione del sito ove sorge la costruzione, è dato dalla formula:

$$C_e(z_{min}) = K_r^2 \cdot C_t \cdot \ln(z_{min}/z_0) \cdot [7 + C_t \cdot \ln(z_{min}/z_0)] \text{ valida per } z < z_{min}.$$

Dove:  $K_r$ ..... = 0.170;

$z_0$ ..... = 0.010;

$z_{min}$ ... = 2.000;

sono assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito dove sorge la costruzione.

$C_t$ ..... = 1.000 è il coefficiente di topografia.

I coefficienti di forma sono stati ricavati, per una costruzione di tipo **con copertura a falde**, con un angolo pari a **0°**, **avente una parete con aperture di superficie < 33% di quella totale.**

Il coefficiente di forma  $c_{pe}$  viene riferito all'esterno del corpo di fabbrica; esso è positivo per pressione esterna >0 sulla superficie esterna, negativo per depressione (per pressione esterna <0).

Il coefficiente di forma  $c_{pi}$  viene riferito all'interno del corpo di fabbrica; esso è positivo per pressione interna >0 sulla superficie interna, negativo per depressione (per pressione interna <0).

I valori delle pressioni esterna ed interna da applicare alle varie superfici sono riportati nella seguente tabella:

	$C_{pe}$	$p_e$ [daN/m <sup>2</sup> ]	$C_{pi}$	$P_i$ [daN/m <sup>2</sup> ]
<b>Parete sopra vento</b>	0.80	90.62	0.20	22.65
<b>Falda sopra vento</b>	-0.40	-45.31	0.20	22.65
<b>Falda sottovento</b>	-0.40	-45.31	0.20	22.65
<b>Parete sottovento</b>	-0.40	-45.31	0.20	22.65

L'azione tangente  $p_f$  parallela alla direzione del vento e' pari a 0.00 [daN/m<sup>2</sup>].

### 3.4.6 Carico della Neve.

Tale calcolo viene effettuato ai sensi di:

D.M. del 17 Gennaio 2018: "Norme tecniche per le costruzioni";

Il carico neve sulle coperture è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

Dove:  $q_s$  è il carico cercato;

$\mu_i$  è il coefficiente di forma della copertura;

$q_{sk}$  è il valore di riferimento del carico neve al suolo riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni.

$C_e$  è il coefficiente di esposizione che viene utilizzato per modificare il carico neve in funzione delle caratteristiche dell'area in cui sorge l'opera;

$C_t$  è il coefficiente termico;

$C_e = 1.0$  valido per topografia: 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).

$C_t = 1.0$

Il carico agisce in direzione verticale ed riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

Per il calcolo di  $q_{sk}$  si è fatto riferimento alla seguente espressione :

valida per:

- Zona

- quota 'as' del suolo sul livello del mare  $\leq 200m$ .

L'altezza sul livello del mare della costruzione è di **5 mt** per cui il valore di riferimento del carico neve al suolo ( $q_{sk}$ ) è: **0.00 daN/m<sup>2</sup>**.

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare.

Il tipo di copertura del fabbricato è : **Ad una falda**

con un angolo di **0** gradi sessagesimali.

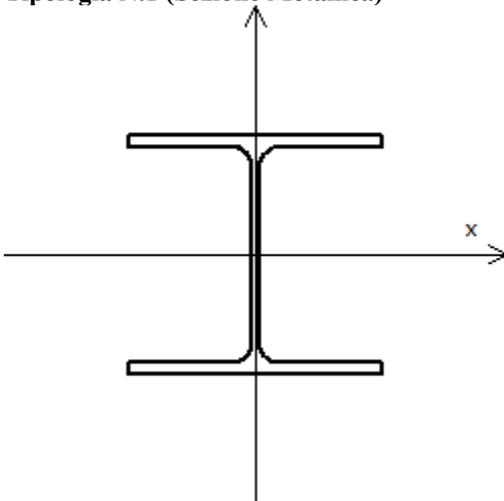
Il coefficiente di forma  $\mu_1$  vale **0.80**.

La condizione di carico da considerare è una, la quale deve essere utilizzata per i casi di carico con e senza vento.

$$\mu_1 \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = 0.00 \text{ daN/m}^2$$

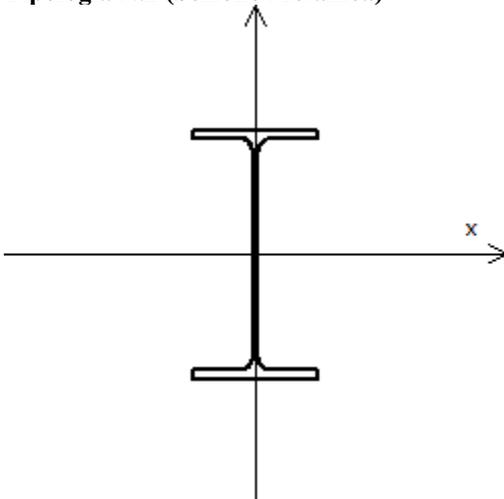
### 3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

**Tipologia N.1 (Sezione Metallica)**



Nome	= HEA280
A	= 97 cm <sup>2</sup>
Jx	= 13675.70 cm <sup>4</sup>
Jy	= 4762.68 cm <sup>4</sup>
Jxy	= 0.00 cm <sup>4</sup>
Jt	= 45.40 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Acciaio1
Peso	= 76.37 daN/ml

**Tipologia N.2 (Sezione Metallica)**



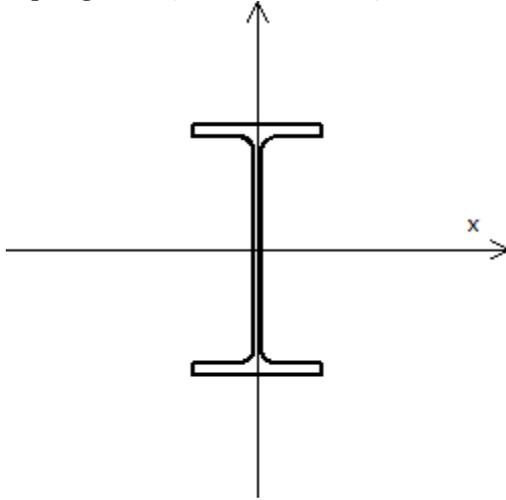
Nome	= IPE300
A	= 54 cm <sup>2</sup>
Jx	= 8357.42 cm <sup>4</sup>
Jy	= 603.79 cm <sup>4</sup>
Jxy	= 0.00 cm <sup>4</sup>
Jt	= 15.70 cm <sup>4</sup>

## Relazione di calcolo -

---

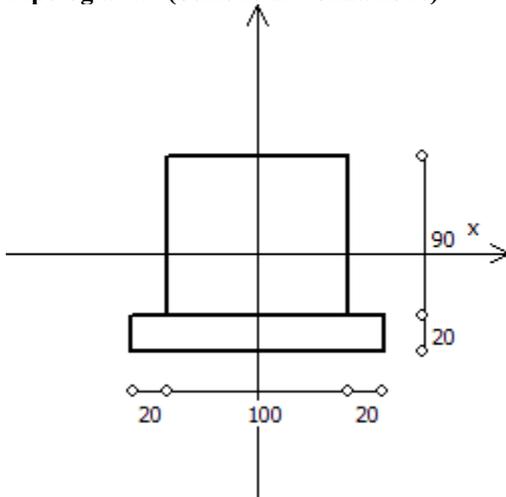
Materiale = Acciaio1  
Peso = 42.25 daN/ml

### Tipologia N.3 (Sezione Metallica)



Nome = IPE160  
A = 20 cm<sup>2</sup>  
Jx = 869.42 cm<sup>4</sup>  
Jy = 68.32 cm<sup>4</sup>  
Jxy = 0.00 cm<sup>4</sup>  
Jt = 2.85 cm<sup>4</sup>  
Materiale = Acciaio1  
Peso = 15.77 daN/ml

### Tipologia N.4 (Sezione di Fondazione)



A = 9000 cm<sup>2</sup>  
Jx = 6075000 cm<sup>4</sup>

Jy = 7500000 cm<sup>4</sup>  
 Jt = 10587510 cm<sup>4</sup>  
 Materiale = Cls1  
 Peso = 2250 daN/ml

### 3.6 Geometria Struttura.

#### 3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.  
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.  
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.  
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);  
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	15.00	400.00	0.00	0.00	5
2	510.00	400.00	0.00	0.00	5
3	1009.51	400.00	0.00	0.00	5
4	1510.00	400.00	0.00	0.00	5
5	2010.00	400.00	0.00	0.00	5
6	2510.00	400.00	0.00	0.00	5
7	3015.00	400.00	0.00	0.00	5
8	15.00	517.00	0.00	0.00	5
9	510.00	517.00	0.00	0.00	5
10	1010.00	517.00	0.00	0.00	5
11	1510.00	517.00	0.00	0.00	5
12	2010.00	517.00	0.00	0.00	5
13	2510.00	517.00	0.00	0.00	5
14	3015.00	516.60	0.00	0.00	5
15	15.00	278.00	0.00	0.00	5
16	510.00	278.00	0.00	0.00	5
17	1010.00	278.00	0.00	0.00	5
18	1510.00	278.00	0.00	0.00	5
19	2010.00	278.00	0.00	0.00	5
20	2510.00	278.00	0.00	0.00	5
21	3015.00	277.60	0.00	0.00	5
22	15.00	155.00	0.00	0.00	5
23	510.00	155.00	0.00	0.00	5
24	1010.00	155.00	0.00	0.00	5
25	1510.00	155.00	0.00	0.00	5
26	2010.00	155.00	0.00	0.00	5
27	2510.00	155.00	0.00	0.00	5
28	3015.00	154.60	0.00	0.00	5
29	15.00	33.00	0.00	0.00	5
30	510.00	33.00	0.00	0.00	5
31	1010.00	33.00	0.00	0.00	5
32	1510.00	33.00	0.00	0.00	5
33	2010.00	33.00	0.00	0.00	5
34	2510.00	33.00	0.00	0.00	5
35	3015.00	32.60	0.00	0.00	5

#### 3.6.2 Caratteristiche dei nodi.

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo : numerazione interna del nodo.  
 Coordinate : coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano.  
 Imp. : impalcato di appartenenza del nodo.  
 Slave : nodo dipendente da un nodo MASTER definito nella tabella specifica;  
 Vincoli : eventuali vincoli esterni del nodo in ognuna delle 6 direzioni:  
     x : direzione X rispetto al sistema di riferimento globale;

Relazione di calcolo -

y : direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale;  
 z : direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale;  
 Rx : rotazione attorno all'asse X del sistema di riferimento globale;  
 Ry : rotazione attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale;  
 Rz : rotazione attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale;

Inoltre:

np : non presenza di vincoli;  
 p : valore infinito della rigidezza;  
 Kt : valore finito delle rigidezze traslazionali da leggere nella tabella specifica;  
 Kr : valore finito delle rigidezze rotazionali da leggere nella tabella specifica;

Masse Nodali:

M : valore della massa traslazionale  
 MIx : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse X  
 MIy : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Y  
 MIz : valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Z

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slave	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm <sup>2</sup> ]	MIy [daNM*cm <sup>2</sup> ]	MIz [daNM*cm <sup>2</sup> ]
1	15.0	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	510.0	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1009.5	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1510.0	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	2010.0	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	2510.0	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	3015.0	400.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	15.0	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	510.0	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1009.5	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1510.0	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	2010.0	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	2510.0	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	3015.0	400.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	15.0	517.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	510.0	517.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1010.0	517.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1510.0	517.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	2010.0	517.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	2510.0	517.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	3015.0	516.6	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	15.0	278.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	510.0	278.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	1010.0	278.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	1510.0	278.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	2010.0	278.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	2510.0	278.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	3015.0	277.6	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	15.0	155.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

30	510.0	155.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	1010.0	155.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	1510.0	155.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	2010.0	155.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	2510.0	155.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	3015.0	154.6	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	15.0	33.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	510.0	33.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	1010.0	33.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	1510.0	33.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	2010.0	33.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	2510.0	33.0	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	3015.0	32.6	300.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella dei Nodi Master:

Nodo	Tipo Nodo	Coordinate [cm]		
		x	y	z
M1	Impalcato Rigido	1514.29	283.89	300.00

### 3.6.3 Caratteristiche delle aste.

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura ed in modo particolare la colonna:

- Asta : numerazione dell'asta
- Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta
- NI : nodo iniziale dell'asta
- NF : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez : sezione trasversale associata all'asta
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m <sup>3</sup> ]	Kwt [daN/c m <sup>3</sup> ]	Vincoli interni											
										Estremo In.						Estremo Fin.					
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ
1	1, 2	1	2	Trave Fond.	4	495.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2, 3	2	3	Trave Fond.	4	499.51	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	3, 4	3	4	Trave Fond.	4	500.49	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	4, 5	4	5	Trave Fond.	4	500.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	5, 6	5	6	Trave Fond.	4	500.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	6, 7	6	7	Trave Fond.	4	505.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	1, 2	8	9	Trave Elev.	3	495.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	1, 8	8	15	Trave Elev.	2	117.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	15, 1	22	8	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	2, 3	9	10	Trave Elev.	3	499.51	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	2, 9	9	16	Trave Elev.	2	117.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	16, 2	23	9	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	3, 4	10	11	Trave Elev.	3	500.49	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	3, 10	10	17	Trave Elev.	2	117.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15	17, 3	24	10	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16	4, 5	11	12	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
17	4, 11	11	18	Trave Elev.	2	117.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
18	18, 4	25	11	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

19	5, 6	12	13	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
20	5, 12	12	19	Trave Elev.	2	117.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
21	19, 5	26	12	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
22	6, 7	13	14	Trave Elev.	3	505.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23	6, 13	13	20	Trave Elev.	2	117.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
24	20, 6	27	13	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
25	14, 7	21	14	Trave Elev.	2	116.60	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
26	7, 21	14	28	Trave Elev.	2	122.40	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
27	8, 9	15	16	Trave Elev.	3	495.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
28	9, 10	16	17	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
29	10, 11	17	18	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	11, 12	18	19	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31	12, 13	19	20	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
32	13, 14	20	21	Trave Elev.	3	505.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
33	15, 16	22	23	Trave Elev.	3	495.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
34	22, 15	29	22	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
35	16, 17	23	24	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
36	23, 16	30	23	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
37	17, 18	24	25	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
38	24, 17	31	24	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
39	18, 19	25	26	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
40	25, 18	32	25	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41	19, 20	26	27	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
42	26, 19	33	26	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
43	20, 21	27	28	Trave Elev.	3	505.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
44	27, 20	34	27	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
45	21, 28	28	35	Trave Elev.	2	123.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
46	22, 23	29	30	Trave Elev.	3	495.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
47	29, 22	36	29	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
48	23, 24	30	31	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
49	30, 23	37	30	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
50	24, 25	31	32	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
51	31, 24	38	31	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
52	25, 26	32	33	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
53	32, 25	39	32	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
54	26, 27	33	34	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
55	33, 26	40	33	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
56	27, 28	34	35	Trave Elev.	3	505.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
57	34, 27	41	34	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
58	28, 35	35	42	Trave Elev.	2	122.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
59	29, 30	36	37	Trave Elev.	3	495.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
60	30, 31	37	38	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
61	31, 32	38	39	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
62	32, 33	39	40	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
63	33, 34	40	41	Trave Elev.	3	500.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
64	34, 35	41	42	Trave Elev.	3	505.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
65	1	8	1	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
66	2	9	2	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
67	3	10	3	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
68	4	11	4	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
69	5	12	5	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
70	6	13	6	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
71	7	14	7	Pilastro	1	300.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

### 3.6.4 Carichi distribuiti sugli elementi.

#### Carichi Globali Aste

- Asta : numero dell'asta come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
- Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;
- C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
- DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale dell'asta;
- in : valore del carico distribuito relativo al nodo iniziale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
- fin : valore del carico distribuito relativo al nodo finale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste".

Asta	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Fondazione	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-2250.00	-2250.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
2	Fondazione	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-2250.00	-2250.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
3	Fondazione	3, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-2250.00	-2250.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
4	Fondazione	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-2250.00	

			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
6	Fondazione	6, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-2250.00	-2250.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-200.00	-200.00
7	Piano 1	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-71.27	-71.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-119.20	-119.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.18	-42.18
8	Piano 1	1, 8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
9	Piano 1	15, 1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
10	Piano 1	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-71.27	-71.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-119.20	-119.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.18	-42.18
11	Piano 1	2, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
12	Piano 1	16, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
13	Piano 1	3, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-71.27	-71.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-119.20	-119.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.18	-42.18
14	Piano 1	3, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
15	Piano 1	17, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
16	Piano 1	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-71.27	-71.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-119.20	-119.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.18	-42.18
17	Piano 1	4, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
18	Piano 1	18, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
19	Piano 1	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-71.27	-71.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-119.20	-119.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.18	-42.18
20	Piano 1	5, 12	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
21	Piano 1	19, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
22	Piano 1	6, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-71.27	-71.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-119.20	-119.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.18	-42.18
23	Piano 1	6, 13	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
24	Piano 1	20, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
25	Piano 1	14, 7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
26	Piano 1	7, 21	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
27	Piano 1	8, 9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.77	-42.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.20	-62.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.52	-20.52
28	Piano 1	9, 10	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.77	-42.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.20	-62.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.52	-20.52
29	Piano 1	10, 11	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.77	-42.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.20	-62.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.52	-20.52
30	Piano 1	11, 12	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.77	-42.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.20	-62.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.52	-20.52
31	Piano 1	12, 13	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.77	-42.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.20	-62.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.52	-20.52
32	Piano 1	13, 14	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.77	-42.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-62.20	-62.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-20.52	-20.52
33	Piano 1	15, 16	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
34	Piano 1	22, 15	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
35	Piano 1	16, 17	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
36	Piano 1	23, 16	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
37	Piano 1	17, 18	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
38	Piano 1	24, 17	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
39	Piano 1	18, 19	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
40	Piano 1	25, 18	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
41	Piano 1	19, 20	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20

			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
42	Piano 1	26, 19	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
43	Piano 1	20, 21	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
44	Piano 1	27, 20	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
45	Piano 1	21, 28	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
46	Piano 1	22, 23	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
47	Piano 1	29, 22	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
48	Piano 1	23, 24	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
49	Piano 1	30, 23	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
50	Piano 1	24, 25	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
51	Piano 1	31, 24	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
52	Piano 1	25, 26	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
53	Piano 1	32, 25	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
54	Piano 1	26, 27	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
55	Piano 1	33, 26	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
56	Piano 1	27, 28	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-72.77	-72.77
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-122.20	-122.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-43.32	-43.32
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
57	Piano 1	34, 27	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
58	Piano 1	28, 35	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-42.25	-42.25
59	Piano 1	29, 30	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.27	-44.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.20	-65.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.66	-21.66
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
60	Piano 1	30, 31	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.27	-44.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.20	-65.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.66	-21.66
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
61	Piano 1	31, 32	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.27	-44.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.20	-65.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.66	-21.66
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
62	Piano 1	32, 33	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.27	-44.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.20	-65.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.66	-21.66
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
63	Piano 1	33, 34	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.27	-44.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.20	-65.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.66	-21.66
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
64	Piano 1	34, 35	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-44.27	-44.27
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-65.20	-65.20
			Vento (+X)	0.00	0.00	0.00	0.00	-21.66	-21.66
			Neve	0.00	0.00	0.00	0.00	28.50	28.50
65	Piano 1	1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37
66	Piano 1	2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37
67	Piano 1	3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37
68	Piano 1	4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37
69	Piano 1	5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37
70	Piano 1	6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37
71	Piano 1	7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-76.37	-76.37

## 4 Risultati di Calcolo.

### 4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.

Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.

Tensioni ( $\sigma_T$ ) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 1.I

				Tensioni Terreno				
				SLV	SLD	SLE		
				A1	A1	Caratt.	Freq.	Q. Perm.
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	$\sigma_t$ [daN/cm <sup>2</sup> ]				
1	Fondazione	1-2	0.00	0.39(22)	0.28(1)	0.29(5)	0.24(5) *	0.22(1) *
			247.50	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			495.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
2	Fondazione	2-3	0.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			249.76	0.34(22)	0.25(1)	0.25(5)	0.22(5)	0.20(1)
			499.51	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
3	Fondazione	3-4	0.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			250.24	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			500.49	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
4	Fondazione	4-5	0.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			250.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			500.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
5	Fondazione	5-6	0.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			250.00	0.34(22)	0.25(1)	0.25(5)	0.22(5)	0.20(1)
			500.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
6	Fondazione	6-7	0.00	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			252.50	0.35(22)	0.25(1)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			505.00	0.39(22) *	0.28(1) *	0.29(5) *	0.24(5) *	0.22(1) *

\* valore massimo.

### 4.2 Verifiche Nodi.

#### 4.2.1 Verifiche SLV - Verifica Nodo.

Nodo : numerazione interna del nodo;

Filo : filo fisso al quale appartiene il nodo considerato;

D staffe : passo delle staffe;

$\emptyset$  : diametro delle staffe;

S traz : coefficiente di sicurezza per integrità per fessurazione;

S comp : coefficiente di sicurezza per compressione puntone diagonale;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Nodo	Imp.	Filo	D staffe [cm]	$\emptyset$ [mm]	$\eta$	vd	VjbdX [daN]	S comp X	VjbdY [daN]	S comp Y	Esito comp	S traz	Esito traz
------	------	------	---------------	------------------	--------	----	-------------	----------	-------------	----------	------------	--------	------------

### 4.3 Verifica Aste.

#### 4.3.1 Verifiche Travi di Fondazione in C.A. .

Qui di seguito vengono riportate le tabelle riportanti i risultati delle verifiche relative alle travi di fondazione della struttura.

##### 4.3.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 $\epsilon_{c2}$  : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;  
 $\epsilon_{cu2}$  : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;  
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta  
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;  
 $A_{sup}$  : valore dell'area di armatura presente all'estradosso;  
 $A_{inf}$  : valore dell'area di armatura presente all'intradosso;  
 $A_{fl}$  : valore dell'area di armatura presente nella sezione;

**Azioni Sollecitanti:**

- $N_{sd}$  : Sforzo Normale Sollecitante;  
 $M_{sdXZ}$  : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;  
 $M_{sdXY}$  : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

- $\epsilon_{Cl}$  : deformazione massima del calcestruzzo compresso  
 $\epsilon_{acc}$  : deformazione massima dell'armatura tesa

**Azioni Resistenti:**

- $N_{Rd}$  : Sforzo Normale Resistente;  
 $M_{RdXZ}$  : valore del Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;  
 $M_{RdXY}$  : valore del Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;

- C : campo di rottura  
 S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.1

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	$\epsilon_{c2}$ [%]	$\epsilon_{cu2}$ [%]	X [cm]	Cop [cm]	$A_{sup}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{inf}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{fl}$ [cm <sup>2</sup> ]	Azioni Sollecitanti			Azioni Resistenti			C	S	Esito		
												$N_{sd}$ [daN]	$M_{sdXZ}$ [daNm]	$M_{sdXY}$ [daNm]	$\epsilon_{cls}$ [%]	$\epsilon_{acc}$ [%]	$N_{Rd}$ [daN]				$M_{RdXZ}$ [daNm]	$M_{RdXY}$ [daNm]
45	1	Fondazione	1-2	4	2.00	3.50	0	2.5	18.47	18.47	40.09	0	-1974	-	0.49	1.86	0	-58054	-	2	29.41	V
					2.00	3.50	175	2.5	18.47	18.47	40.09	0	-3290	-	0.49	1.86	0	-58054	-	2	17.64	V
					2.00	3.50	495	2.5	18.47	18.47	40.09	0	2604	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	22.30	V
46	2	Fondazione	2-3	4	2.00	3.50	0	2.5	18.47	18.47	40.09	0	2903	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	20.00	V
					2.00	3.50	59	2.5	18.47	18.47	40.09	0	1438	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	40.38	V
					2.00	3.50	500	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3080	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	18.85	V
47	3	Fondazione	3-4	4	2.00	3.50	0	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3070	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	18.91	V
					2.00	3.50	236	2.5	18.47	18.47	40.09	0	-1357	-	0.49	1.86	0	-58054	-	2	42.78	V
					2.00	3.50	500	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3113	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	18.65	V
48	4	Fondazione	4-5	4	2.00	3.50	0	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3120	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	18.61	V
					2.00	3.50	236	2.5	18.47	18.47	40.09	0	-1352	-	0.49	1.86	0	-58054	-	2	42.93	V
					2.00	3.50	500	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3064	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	18.95	V
49	5	Fondazione	5-6	4	2.00	3.50	0	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3066	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	18.94	V
					2.00	3.50	413	2.5	18.47	18.47	40.09	0	1504	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	38.59	V
					2.00	3.50	500	2.5	18.47	18.47	40.09	0	3019	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	19.23	V
50	6	Fondazione	6-7	4	2.00	3.50	0	2.5	18.47	18.47	40.09	0	2701	-	0.49	1.86	0	58054	-	2	21.50	V
					2.00	3.50	298	2.5	18.47	18.47	40.09	0	-3485	-	0.49	1.86	0	-58054	-	2	16.66	V
					2.00	3.50	505	2.5	18.47	18.47	40.09	0	-1995	-	0.49	1.86	0	-58054	-	2	29.09	V

### 4.3.1.2 Verifiche SLV - Taglio

- Camp. : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 Cop. : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;  
 Blocco : Ini : tratto (iniziale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;  
 Med : tratto (mediano) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;  
 Fin : tratto (finale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;  
 cot( $\theta$ ) : cotangente dell'angolo  $\theta$ ;  
 A<sub>Sag</sub> : area del singolo sagomato;

#### Tagli Sollecitanti:

- V<sub>SdXZ</sub> : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo (calcolato per soddisfare  $V_{Sd} = V_{(CV)} + V_{Ed}$  ;  
 $V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / 1_p$ );  
 V<sub>SdXY</sub> : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo (calcolato per soddisfare  $V_{Sd} = V_{(CV)} + V_{Ed}$  ;  
 $V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / 1_p$ );  
 $\gamma_{Rd} = 1.1$ ;  
 Valore massimo del taglio calcolato analizzando la struttura con lo spettro elastico.

#### Tagli Resistenti:

- V<sub>RdXZ</sub> : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;  
 V<sub>RdXY</sub> : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

- $\phi$  : diametro della staffa;  
 N<sub>br</sub> : numero di bracci di cui è composta la staffa;  
 D<sub>Staffe</sub> : interasse tra le staffe;  
 L<sub>TR</sub> : lunghezza dei tratti per cui si ha D<sub>staffe</sub>;  
 S<sub>XY</sub> : coefficiente di sicurezza relativo a V<sub>SdXY</sub>  
 S<sub>XZ</sub> : coefficiente di sicurezza relativo a V<sub>SdXZ</sub>  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;  
 : NV\_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 4.I

Camp.	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop. [cm]	Blocco	cot( $\theta$ )	A <sub>Sag</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		$\phi$ [mm]	N <sub>br</sub>	D <sub>Staffe</sub> [cm]	L <sub>tr</sub> [cm]	S <sub>XY</sub>	S <sub>XZ</sub>	Esito
									V <sub>SdXY</sub> [daN]	V <sub>SdXZ</sub> [daN]	V <sub>Rdxy</sub> [daN]	V <sub>RdXZ</sub> [daN]							
45	1	Fondazione	1-2	4	2.5	Ini	2.5	0.00	0	3742	-	117107	8	4	13	467	-	31.29	V
46	2	Fondazione	2-3	4	2.5	Ini	2.5	0.00	0	3180	-	117107	8	4	13	472	-	36.83	V
47	3	Fondazione	3-4	4	2.5	Ini	2.5	0.00	0	3211	-	117107	8	4	13	472	-	36.47	V
48	4	Fondazione	4-5	4	2.5	Ini	2.5	0.00	0	3212	-	117107	8	4	13	472	-	36.45	V
49	5	Fondazione	5-6	4	2.5	Ini	2.5	0.00	0	3168	-	117107	8	4	13	472	-	36.97	V
50	6	Fondazione	6-7	4	2.5	Ini	2.5	0.00	0	3798	-	117107	8	4	13	477	-	30.84	V

### 4.3.1.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;

## Relazione di calcolo -

Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;  
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Azioni Sollecitanti:

$N_{sd}$  : Sforzo Normale Sollecitante;  
 $M_{sdXZ}$  : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;  
 $M_{sdXY}$  : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Tensioni:

$\sigma_c$  : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;  
 $\sigma_s$  : tensioni d'esercizio dell'acciaio;

Tensioni Limite:

$\sigma_{c,lim}$  : Tensioni limite del calcestruzzo;  
 $\sigma_{s,lim}$  : Tensioni limite dell'acciaio;

S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 5.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
								$N_{sd}$ [daN]	$M_{sdxz}$ [daNm]	$M_{sdy}$ [daNm]	$\sigma_c$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]		
45	1	Fondazione	1-2	4	2.5	Caratt.	0	0	-459	-	0.52	-30.84	150.00	3600.00	116.73	V
							175	0	-2323	-	2.65	-156.12	150.00	3600.00	23.06	V
							495	0	1396	-	1.59	-93.81	150.00	3600.00	38.37	V
							Q.Perm	0	-188	-	0.21	-12.65	112.50	3600.00	284.59	V
							175	0	-1082	-	1.24	-72.70	112.50	3600.00	49.52	V
							495	0	454	-	0.52	-30.50	112.50	3600.00	118.02	V
46	2	Fondazione	2-3	4	2.5	Caratt.	0	0	1486	-	1.70	-99.90	150.00	3600.00	36.04	V
							59	0	388	-	0.44	-26.06	150.00	3600.00	138.12	V
							500	0	1671	-	1.91	-112.32	150.00	3600.00	32.05	V
							Q.Perm	0	499	-	0.57	-33.53	112.50	3600.00	107.38	V
							59	0	71	-	0.08	-4.78	112.50	3600.00	753.48	V
							500	0	685	-	0.78	-46.05	112.50	3600.00	78.17	V
47	3	Fondazione	3-4	4	2.5	Caratt.	0	0	1666	-	1.90	-111.96	150.00	3600.00	32.15	V
							236	0	-956	-	1.09	-64.23	150.00	3600.00	56.05	V
							500	0	1689	-	1.93	-113.56	150.00	3600.00	31.70	V
							Q.Perm	0	685	-	0.78	-46.03	112.50	3600.00	78.22	V
							236	0	-381	-	0.44	-25.63	112.50	3600.00	140.46	V
							500	0	698	-	0.80	-46.95	112.50	3600.00	76.68	V
48	4	Fondazione	4-5	4	2.5	Caratt.	0	0	1693	-	1.93	-113.81	150.00	3600.00	31.63	V
							236	0	-952	-	1.09	-64.00	150.00	3600.00	56.25	V
							500	0	1663	-	1.90	-111.77	150.00	3600.00	32.21	V
							Q.Perm	0	700	-	0.80	-47.05	112.50	3600.00	76.52	V
							236	0	-379	-	0.43	-25.51	112.50	3600.00	141.14	V
							500	0	685	-	0.78	-46.06	112.50	3600.00	78.15	V
49	5	Fondazione	5-6	4	2.5	Caratt.	0	0	1663	-	1.90	-111.81	150.00	3600.00	32.20	V
							413	0	433	-	0.49	-29.09	150.00	3600.00	123.77	V
							500	0	1542	-	1.76	-103.68	150.00	3600.00	34.72	V
							Q.Perm	0	684	-	0.78	-45.98	112.50	3600.00	78.30	V
							413	0	92	-	0.10	-6.16	112.50	3600.00	584.75	V
							500	0	523	-	0.60	-35.18	112.50	3600.00	102.34	V
50	6	Fondazione	6-7	4	2.5	Caratt.	0	0	1449	-	1.65	-97.37	150.00	3600.00	36.97	V
							298	0	-2407	-	2.75	-161.78	150.00	3600.00	22.25	V
							505	0	-477	-	0.54	-32.07	150.00	3600.00	112.26	V
							Q.Perm	0	478	-	0.55	-32.11	112.50	3600.00	112.12	V
							298	0	-1114	-	1.27	-74.89	112.50	3600.00	48.07	V
							505	0	-195	-	0.22	-13.08	112.50	3600.00	275.15	V

### 4.3.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;

## Relazione di calcolo -

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;  
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;  
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Sollecitazione :  $M_{XZ}$  : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;  
 Fessura di calcolo:  $W_k$  : valore dell'apertura della fessura calcolata;  
 Fessura max :  $W_{k,max}$  : valore della massima apertura ammissibile delle fessure;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 6.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	505 X [cm]	Soll. $M_{XZ}$ [daNm]	Fess. di calc. $W_k$ [mm]	Fessura max $W_{k,max}$ [mm]	S	Esito	
45	1	Fondazione	1-2	4	2.5	Freq	0	-273	0.00	0.40	-	V	
							175	-1479	0.00	0.40	-	V	
							495	756	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-188	0.00	0.30	-	V
							175	-1082	0.00	0.30	-	V	
46	2	Fondazione	2-3	4	2.5	Freq	0	815	0.00	0.40	-	V	
							59	172	0.00	0.40	-	V	
							500	1003	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	499	0.00	0.30	-	V
							59	71	0.00	0.30	-	V	
47	3	Fondazione	3-4	4	2.5	Freq	0	1001	0.00	0.40	-	V	
							236	-566	0.00	0.40	-	V	
							500	1016	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	685	0.00	0.30	-	V
							236	-381	0.00	0.30	-	V	
48	4	Fondazione	4-5	4	2.5	Freq	0	1018	0.00	0.40	-	V	
							236	-563	0.00	0.40	-	V	
							500	1000	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	700	0.00	0.30	-	V
							236	-379	0.00	0.30	-	V	
49	5	Fondazione	5-6	4	2.5	Freq	0	1000	0.00	0.40	-	V	
							413	201	0.00	0.40	-	V	
							500	850	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	684	0.00	0.30	-	V
							413	92	0.00	0.30	-	V	
50	6	Fondazione	6-7	4	2.5	Freq	0	789	0.00	0.40	-	V	
							298	-1528	0.00	0.40	-	V	
							505	-284	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	478	0.00	0.30	-	V
							298	-1114	0.00	0.30	-	V	
						505	-195	0.00	0.30	-	V		

### 4.3.2 Aste in Acciaio.

#### 4.3.2.1 Verifiche Generiche.

Dati 7.I

**Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 1 - [Asta 65] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio Acciaio I**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-2928	262	-226	-3546	568	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **5.714**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-3226	262	-226	-4223	-217	0	NO

PIANO A.P.I. XY.		PIANO A.P.I. XZ.	
· Beta $\beta$	: 0.7	· Beta $\beta$	: 0.7
· Lungh. libera inflessione $l_0$	: 2100.0 mm	· Lungh. libera inflessione $l_0$	: 2100.0 mm
· Snellezza $\lambda$	: 30.0	· Snellezza $\lambda$	: 17.7
· Capacità portante $N_{b,Rd}$	: 2358.5 KN	· Capacità portante $N_{b,Rd}$	: 2544.3 KN
· Fattore di sicurezza	: <b>73.11</b>	· Fattore di sicurezza	: <b>78.865</b>

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 3000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 t : 8 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 33.8

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

- 1)  $N_{Ed} = -3216$  daN
- 2)  $M_{Ed} = -13052$  daNm
- 3)  $V_{Ed} = -2915$  daN

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm

- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm
- Fattore di sicurezza : **2.171**

4)  $V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.12 < 0.50$  (Controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 2 - [Asta 66] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio Acciaio1**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-6868	-20	135	-7939	-29	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 2

- Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm
- Fattore di sicurezza : **3.316**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-7166	-20	135	-7533	29	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

- Beta  $\beta$  : 0.7
- Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm
- Snellezza  $\lambda$  : 30.0
- Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2358.5 KN
- Fattore di sicurezza : **32.91**

PIANO A.P.I. XZ.

- Beta  $\beta$  : 0.7
- Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm
- Snellezza  $\lambda$  : 17.7
- Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2544.3 KN
- Fattore di sicurezza : **35.506**

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 3000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 t : 8 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 33.8

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

- 1)  $N_{Ed} = -3441$  daN
- 2)  $M_{Ed} = -10784$  daNm
- 3)  $V_{Ed} = -1715$  daN

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **2.607**

4)  $V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.07 < 0.50$  (Controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 3 - [Asta 67] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-6452	13	67	-7920	32	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **3.339**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-6750	13	67	-7720	-8	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

- Beta  $\beta$  : 0.7
- Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm
- Snellezza  $\lambda$  : 30.0
- Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2358.5 KN
- Fattore di sicurezza : **34.94**

PIANO A.P.I. XZ.

- Beta  $\beta$  : 0.7
- Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm
- Snellezza  $\lambda$  : 17.7
- Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2544.3 KN
- Fattore di sicurezza : **37.691**

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.

: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

## Relazione di calcolo -

Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 3000 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 270 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 270 mm
t	: 8 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 33.8
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

### **REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

- 1)  $N_{Ed} = -3747$  daN
- 2)  $M_{Ed} = -11167$  daNm
- 3)  $V_{Ed} = -2295$  daN

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 2
· Resistenza assiale plastica	: 254788.9 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 29135.2 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 13570.8 daNm
· Fattore di sicurezza	: <b>2.513</b>

4)  $V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.08 < 0.50$  (Controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

## **Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 4 - [Asta 68] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

### **VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-6519	-3	48	-7709	-4	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 2
· Resistenza assiale plastica	: 254788.9 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 29135.2 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 13570.8 daNm
· Fattore di sicurezza	: <b>3.443</b>

### **VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-6519	-3	48	-7709	-4	0	NO

Comb 22 [SLV] [ST]	7	-6817	-3	48	-7566	5	0	NO
--------------------	---	-------	----	----	-------	---	---	----

PIANO A.P.I. XY.

· Beta $\beta$	: 0.7
· Lungh. libera inflessione $l_0$	: 2100.0 mm
· Snellezza $\lambda$	: 30.0
· Capacità portante $N_{b,Rd}$	: 2358.5 KN
· Fattore di sicurezza	: <b>34.60</b>

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta $\beta$	: 0.7
· Lungh. libera inflessione $l_0$	: 2100.0 mm
· Snellezza $\lambda$	: 17.7
· Capacità portante $N_{b,Rd}$	: 2544.3 KN
· Fattore di sicurezza	: <b>37.322</b>

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 3000 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 270 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 270 mm
t	: 8 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 33.8
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

- 1)  $N_{Ed} = -3551$  daN
- 2)  $M_{Ed} = -10749$  daNm
- 3)  $V_{Ed} = -2601$  daN

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 2
· Resistenza assiale plastica	: 254788.9 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 29135.2 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 13570.8 daNm
· Fattore di sicurezza	: <b>2.612</b>

4)  $V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.08 < 0.50$  (Controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 5 - [Asta 69] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.

Comb 22 [SLV] [ST]	1	-6439	0	63	-7909	-1	0	NO
--------------------	---	-------	---	----	-------	----	---	----

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **3.369**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-6736	0	63	-7721	-1	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 30.0  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2358.5 KN  
 · Fattore di sicurezza : **35.01**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 17.7  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2544.3 KN  
 · Fattore di sicurezza : **37.769**

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 3000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 t : 8 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 33.8  
 risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

- 1)  $N_{Ed} = -3776$  daN
- 2)  $M_{Ed} = -11288$  daNm
- 3)  $V_{Ed} = -2351$  daN

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **2.486**

4)  $V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.09 < 0.50$  (Controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 6 - [Asta 70] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-6947	25	138	-8036	45	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 2

· Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm

· Fattore di sicurezza : **3.263**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-7245	25	138	-7623	-30	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_o$  : 2100.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 30.0  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2358.5 KN  
 · Fattore di sicurezza : **32.55**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_o$  : 2100.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 17.7  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2544.3 KN  
 · Fattore di sicurezza : **35.118**

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 3000 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 270 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 270 mm

t : 8 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

$h_w/t$  : 33.8

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

1)  $N_{Ed} = -3581$  daN

2)  $M_{Ed} = -10867$  daNm

3)  $V_{Ed} = -1718$  daN

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **2.584**

4)  $V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.07 < 0.50$  (Controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo  
 $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$   
 Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 7 - [Asta 71] : HEA280**

**Sezione HEA280. Acciaio AcciaioI**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-2988	-277	-224	-3620	-595	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **5.561**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-3285	-277	-224	-4293	235	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 30.0  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2358.5 KN  
 · Fattore di sicurezza : **71.79**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 2100.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 17.7  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 2544.3 KN  
 · Fattore di sicurezza : **77.442**

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 3000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 270 mm  
 t : 8 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 33.8

risulta minore del rapporto

$$72\varepsilon/\eta : 55.5$$

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : TESTA PILASTRO.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

- 1)  $N_{Ed} = -3709$  daN
- 2)  $M_{Ed} = -14195$  daNm
- 3)  $V_{Ed} = 3364$  daN

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 2  
 · Resistenza assiale plastica : 254788.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 29135.2 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13570.8 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **1.993**

$$4) V_{Ed} / V_{pl,RD} = 0.14 < 0.50 \text{ (Controllo SUPERATO)}$$

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.01$$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 2 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 2 - [Asta 7] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-187	8	-788	-668	-20	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **4.201**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-187	8	744	-560	20	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

- Beta  $\beta$  : 0.7
- Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3465.0 mm
- Snellezza  $\lambda$  : 187.9
- Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 95.7 KN

PIANO A.P.I. XZ.

- Beta  $\beta$  : 0.7
- Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3465.0 mm
- Snellezza  $\lambda$  : 52.7
- Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 467.0 KN



1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 432.187 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 46.77 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 181.88 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 655.438 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

### **Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 8 - [Asta 8] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

#### **VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-8	-38	380	-407	-25	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **30.915**

#### **VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

#### **VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

#### **VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 1170 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 300 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 300 mm  
 $t$  : 7.1 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  $h_w/t$  : 42.3

risulta minore del rapporto  $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 161.787 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.01$  (controllo SUPERATO)
  
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.321 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
  
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
 Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 129.876 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14067.943 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.44$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 29, 1 - [Asta 47,34,9] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	9	23	3	-1804	-3953	-5	6	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica	: 140955.4 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 16459.5 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 3279.7 daNm
· Fattore di sicurezza	: <b>4.133</b>

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 3670 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 300 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 300 mm
t	: 7.1 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $hw/t$	: 42.3

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 1520.275 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.09$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.817 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 554.64 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4484.876 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.16$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Essendo

NEd / Npl,Rd = 0

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 2, 3 - [Asta 10] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-140	0	-774	-649	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.925**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-140	0	771	-641	0	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3496.6 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 189.6  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 94.1 KN  
 · Fattore di sicurezza : **67.06**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3496.6 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 53.2  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 465.9 KN  
 · Fattore di sicurezza : **332.041**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 4995 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.28 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.06 mm
Carico Variabile	: -144.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.65 mm
Carico Totale	: -215.8 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 19.98 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.72

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 4995.1 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm

t : 5 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

hw/t : 32

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 415.24 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 33.853 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 177.57 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 649.517 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 418.133 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 33.853 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 178.451 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 649.517 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 2, 9 - [Asta 11] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	8	-33	1029	-1167	-19	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **13.024**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 1170 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 t : 7.1 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 42.3  
 risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 M<sub>Ed</sub> il valore di progetto del momento flettente pari a 342.535 daNm  
 M<sub>pl,Rd</sub> il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.29 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 296.706 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14067.943 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.45$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 30, 2 - [Asta 49,36,12] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	9	-23	-5	-4280	-9106	1	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **1.806**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 3670 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.20 mm
Peso Proprio Trave	: -42.2 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.28 mm
Carico Variabile	: 0.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 12.23 mm
Carico Totale	: -42.2 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 14.68 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 51.67

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 3670 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 300 mm

## Relazione di calcolo -

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 300 mm  
 $t$  : 7.1 mm  
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 42.3

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

### **REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 2878.33 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.17$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.806 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 1160.818 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4484.876 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.18$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

## **Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 3, 4 - [Asta 13] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

### **VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-144	0	-776	-649	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.893**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-144	0	773	-641	-1	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3503.4 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 190.0  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 93.8 KN  
 · Fattore di sicurezza : **65.08**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3503.4 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 53.3  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 465.6 KN  
 · Fattore di sicurezza : **323.212**

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5005 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.29 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.07 mm
Carico Variabile	: -144.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.68 mm
Carico Totale	: -215.8 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.02 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.66

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5004.9 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 416.555 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 35.859 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

$$3) (V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 177.929 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.252 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

### REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

$$1) M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 418.662 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)

$$2) N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 35.859 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

$$3) (V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 178.787 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.252 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

### REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

## Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 3, 10 - [Asta 14] : IPE300

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

### VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	1	-2	858	-966	-3	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **16.775**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 1170 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 300 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 300 mm
t	: 7.1 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 42.3
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 307.938 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.156 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 251.935 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14067.822 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.44$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 31, 3 - [Asta 51,38,15] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	9	-1	5	-4047	-8886	-4	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **1.848**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 3670 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.18 mm
Peso Proprio Trave	: -42.2 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.26 mm
Carico Variabile	: 0.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 12.23 mm
Carico Totale	: -42.2 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 14.68 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 56.02

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 3670 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 t : 7.1 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 42.3

risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 2754.613 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.17$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.449 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 1110.894 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4484.864 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.17$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

### **Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 4, 5 - [Asta 16] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

#### **VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-141	0	774	-644	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.940**

#### **VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-141	0	774	-644	1	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7

· Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3500.0 mm

· Snellezza  $\lambda$  : 189.8

· Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 93.9 KN

· Fattore di sicurezza : **66.69**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7

· Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3500.0 mm

· Snellezza  $\lambda$  : 53.2

· Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 465.8 KN

· Fattore di sicurezza : **330.698**

#### **VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L : 5000 mm

Peso Proprio Trave : -15.8 daN/m

Carico Variabile : -144.5 daN/m

Carico Totale : -215.8 daN/m

Freccia Car.Acc. : -1.29 mm

Freccia Car.Tot. : -2.06 mm

Freccia Max Car.Acc. L/300 : 16.67 mm

Freccia Max Car.Tot. L/250 : 20.00 mm

Monta iniziale : 0.00 mm Fattore di sicurezza : 9.69

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 417.821 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 34.873 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
 Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 178.16 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 417.997 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 34.873 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 178.209 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 4, 11 - [Asta 17] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-1	0	920	-1039	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **15.841**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 1170 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 300 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 300 mm

t : 7.1 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

$h_w/t$  : 42.3

risulta minore del rapporto

$$72\varepsilon/\eta : 55.5$$

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 329.505 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.213 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 268.14 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14067.943 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.45$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 32, 4 - [Asta 53,40,18] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	9	2	1	-4050	-8748	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **1.881**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 3670 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.18 mm
Peso Proprio Trave	: -42.2 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.27 mm
Carico Variabile	: 0.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 12.23 mm
Carico Totale	: -42.2 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 14.68 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 55.31

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 3670 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 300 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 300 mm
t	: 7.1 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 42.3
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

*N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.*

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 2678.239 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.16$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.726 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 1108.599 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4484.876 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.17$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 5, 6 - [Asta 19] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-147	0	-774	-648	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **4.938**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-147	0	773	-644	0	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3500.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 189.8  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 93.9 KN  
 · Fattore di sicurezza : **63.94**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3500.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 53.2  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 465.8 KN  
 · Fattore di sicurezza : **317.072**

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.29 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.06 mm
Carico Variabile	: -144.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -215.8 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.69

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $hw/t$  : 32  
 risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 416.743 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 35.959 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 177.978 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 417.318 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 35.959 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 178.39 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**  
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	0	2	854	-961	2	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **16.906**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 1170 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 t : 7.1 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 42.3

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 307.786 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)
  
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.098 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 250.854 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14067.943 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.44$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

### **Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 33, 5 - [Asta 55,42,21] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**  
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

#### **VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	9	-1	-4	-4039	-8871	3	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **1.852**

#### **VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

#### **VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 3670 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.18 mm
Peso Proprio Trave	: -42.2 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.26 mm
Carico Variabile	: 0.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 12.23 mm
Carico Totale	: -42.2 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 14.68 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 56.17

#### **VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 3670 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 300 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 300 mm

t : 7.1 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

hw/t : 42.3

risulta minore del rapporto

$$72\varepsilon/\eta : 55.5$$

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 2753.8 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.17$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.262 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 1108.875 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4484.876 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.17$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 7 - [Asta 22] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-197	-8	802	-691	-19	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.084**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-197	-8	802	-691	-19	0	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3535.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 191.7  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 92.3 KN  
 · Fattore di sicurezza : **46.82**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta  $\beta$  : 0.7  
 · Lungh. libera inflessione  $l_0$  : 3535.0 mm  
 · Snellezza  $\lambda$  : 53.7  
 · Capacità portante  $N_{b,Rd}$  : 464.5 KN  
 · Fattore di sicurezza : **235.764**

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5050 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.34 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.15 mm
Carico Variabile	: -144.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.83 mm
Carico Totale	: -215.8 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.20 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.40

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5050 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $hw/t$  : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 432.506 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 49.5 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
 Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 185.103 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 642.459 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 419.164 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.13$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 49.5 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 174.829 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 642.459 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 13 - [Asta 23] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	8	32	1041	-1181	18	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **12.920**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 1170 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 300 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 300 mm
t	: 7.1 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 42.3

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 348.809 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.244 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 299.801 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14067.943 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.45$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 34, 6 - [Asta 57,44,24] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	9	-22	5	-4329	-9217	-1	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **1.784**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 3670 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.20 mm
Peso Proprio Trave	: -42.2 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0.29 mm
Carico Variabile	: 0.0 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 12.23 mm
Carico Totale	: -42.2 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 14.68 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 51.04

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 3670 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 300 mm  
 t : 7.1 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 42.3

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 M<sub>Ed</sub> il valore di progetto del momento flettente pari a 2913.49 daNm  
 M<sub>pl,Rd</sub> il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.18$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.616 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 1172.959 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4484.876 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.18$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 14, 7 - [Asta 25] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**  
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-8	39	-388	-415	-26	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **30.114**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 1166 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 300 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 300 mm  
 $t$  : 7.1 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 42.3

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 169.53 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.01$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.255 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 131.742 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 14116.2 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.44$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 7, 35 - [Asta 26,45,58] : IPE300**

**Sezione IPE300. Acciaio Acciaio1**

**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	22	-5	1839	-4034	-7	-7	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 140955.4 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 16459.5 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 3279.7 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.043**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 9]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 3674 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 300 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 300 mm
t	: 7.1 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 42.3

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 1564.848 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 16459.494 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.1$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.585 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 140955.359 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 563.375 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 4479.994 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 32207.898 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.16$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 8, 9 - [Asta 27] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-38	8	-513	-487	-20	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **5.566**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 4950 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.64 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.14 mm
Carico Variabile	: -74.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.50 mm
Carico Totale	: -117.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 19.80 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 17.38

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 4950 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 128.229 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 10.573 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 131.284 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 655.438 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 9, 10 - [Asta 28] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-71	0	453	-486	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **6.595**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.66 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.19 mm
Carico Variabile	: -74.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -117.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 16.86

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 t : 5 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
hw/t : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 128.973 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 19.96 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 115.992 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 81.154 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 19.96 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 97.877 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 10, 11 - [Asta 29] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-73	0	-427	-361	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **8.761**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.66 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.19 mm
Carico Variabile	: -74.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -117.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 16.86

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32  
 risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 81.476 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 20.364 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 104.627 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

#### **REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 92.957 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 20.364 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 109.241 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

#### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-73	0	428	-361	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **8.799**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.66 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.19 mm
Carico Variabile	: -74.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -117.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 16.86

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 32

risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 92.692 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 20.287 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 109.469 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 80.148 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 20.287 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 104.4 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 13 - [Asta 31] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-71	0	-456	-498	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica	: 52626.9 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 3244.4 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 683.6 daNm
· Fattore di sicurezza	: <b>6.446</b>

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.66 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.19 mm
Carico Variabile	: -74.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -117.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 16.86

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5000 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 32

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$	: 55.5
----------------------	--------

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 80.288 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 19.972 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 97.024 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 132.381 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 19.972 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 116.845 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 13, 14 - [Asta 32] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-39	-8	521	-500	-19	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **5.462**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5050 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.69 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.23 mm
Carico Variabile	: -74.5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.83 mm
Carico Totale	: -117.3 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.20 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 16.37

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5050 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 131.648 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 10.87 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
 Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 133.526 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 642.459 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-25	8	-935	-751	-19	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **3.849**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 4950 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.27 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.03 mm
Carico Variabile	: -148.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.50 mm
Carico Totale	: -221.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 19.80 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.77

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 4950 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 32  
 risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 172.066 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.265 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 214.163 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 655.438 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 16, 17 - [Asta 35] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-39	0	818	-749	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.314**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.32 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.11 mm
Carico Variabile	: -148.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -221.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.48

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 5000 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm

## Relazione di calcolo -

---

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

### **REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 170.633 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 9.613 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 187.241 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 143.529 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 9.613 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 176.628 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 17, 18 - [Asta 37] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-45	0	-801	-681	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.708**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.32 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.11 mm
Carico Variabile	: -148.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -221.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.48

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 5000 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm

t : 5 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

$h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 148.168 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 11.303 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 180.11 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 157.161 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 11.303 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 183.759 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 18, 19 - [Asta 39] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-46	0	803	-681	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **4.720**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.32 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.11 mm
Carico Variabile	: -148.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -221.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.48

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 32

risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 156.867 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 11.436 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 184.325 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 144.905 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 11.436 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 179.544 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 19, 20 - [Asta 41] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-40	0	-821	-769	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 52626.9 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 3244.4 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 683.6 daNm
· Fattore di sicurezza	: <b>4.201</b>

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.32 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.11 mm
Carico Variabile	: -148.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -221.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.48

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5000 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 32
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 145.205 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.04$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 10.12 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 176.101 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 175.086 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 10.12 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 187.768 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 20, 21 - [Asta 43] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-28	-7	952	-771	-19	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **3.766**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5050 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.37 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.20 mm
Carico Variabile	: -148.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.83 mm
Carico Totale	: -221.0 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.20 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.20

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5050 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 32
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 176.546 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 7.052 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 217.981 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 642.459 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 22, 23 - [Asta 46] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-1	8	-851	-592	-20	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **4.739**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 4950 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.15 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.91 mm
Carico Variabile	: -133.9 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.50 mm
Carico Totale	: -206.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 19.80 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 10.39

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 4950 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 146.308 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.619 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 208.614 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 655.438 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

### **Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 23, 24 - [Asta 48] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

#### **VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-7	0	-742	-608	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **5.322**

#### **VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

#### **VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.19 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.98 mm
Carico Variabile	: -133.9 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -206.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 10.08

#### **VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello	: 5000	mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 160	mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 160	mm
t	: 5	mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 32	

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 146.167 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.349 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 180.176 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 150.428 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.349 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 183.693 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**  
CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 24, 25 - [Asta 50] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	7	-4	0	-744	-635	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **5.066**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.19 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.98 mm
Carico Variabile	: -133.9 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -206.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 10.08

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N° : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32  
 risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 150.471 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 1.403 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 180.648 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 156.892 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 1.403 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 183.221 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 25, 26 - [Asta 52] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	-3	0	744	-635	1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **5.081**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.19 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.98 mm
Carico Variabile	: -133.9 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -206.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 10.08

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

**CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO**

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 156.886 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 1.308 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 183.214 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 150.753 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 1.308 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 180.655 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 26, 27 - [Asta 54] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.

Comb 22 [SLV] [ST]	7	-6	0	-739	-611	0	0	NO
--------------------	---	----	---	------	------	---	---	----

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **5.306**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.19 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.98 mm
Carico Variabile	: -133.9 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -206.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 10.08

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 32  
 risulta minore del rapporto  
 72ε/η : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 150.724 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.094 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
 Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 182.743 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
 risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 150.877 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 2.094 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 181.125 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 27, 28 - [Asta 56] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 22 [SLV] [ST]	1	0	-8	867	-611	-19	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **4.616**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5050 mm	Freccia Car.Acc.	: -1.24 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -2.06 mm
Carico Variabile	: -133.9 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.83 mm
Carico Totale	: -206.7 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.20 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 9.79

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5050 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h <sub>w</sub>	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h <sub>w</sub>	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto hw/t	: 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 151.029 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.05$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 0.315 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 212.633 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 642.459 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.07$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 29, 30 - [Asta 59] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	4	26	8	-24	416	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **7.759**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 4950 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.56 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.07 mm
Carico Variabile	: -65.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.50 mm
Carico Totale	: -109.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 19.80 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 18.46

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 4950 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza h<sub>w</sub> : 160 mm  
 t : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 hw/t : 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 47.563 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.01$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.848 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 117.249 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 655.438 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 30, 31 - [Asta 60] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	52	0	-435	-355	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **9.059**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.58 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.12 mm
Carico Variabile	: -65.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -109.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 17.91

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.

: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5000 mm
Pannello Irrigidito - Altezza $h_w$	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza $h_w$	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto $h_w/t$	: 32
risulta minore del rapporto $72\varepsilon/\eta$	: 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 47.95 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.01$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.861 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$   
Essendo :  
 $V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 98.324 daN  
 $V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN  
 $V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN  
risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.  
*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 100.829 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.861 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)
- 3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 123.044 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 31, 32 - [Asta 61] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	50	-1	393	-354	-1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

· Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN

· Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm

· Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm

· Fattore di sicurezza : **8.924**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.58 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.12 mm
Carico Variabile	: -65.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -109.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 17.91

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]

Pannello Critico N. : 1

Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 5000 mm

Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm

Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm

t : 5 mm

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

$h_w/t$  : 32

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 100.751 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.26 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 111.721 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 95.605 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.26 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 109.648 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 32, 33 - [Asta 62] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**  
*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	7	49	0	-394	-359	-1	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **8.849**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.58 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.12 mm
Carico Variabile	: -65.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -109.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 17.91

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $h_w/t$  : 32  
 risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 95.621 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.111 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 109.382 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 102.426 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.111 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 111.987 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

### **REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

**Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 33, 34 - [Asta 63] : IPE160**

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

**-ESITO VERIFICHE POSITIVO-**

**VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)**

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	1	51	0	435	-360	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **8.927**

#### VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

#### VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 5000 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.58 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.12 mm
Carico Variabile	: -65.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.67 mm
Carico Totale	: -109.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.00 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 17.91

#### VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]  
 Pannello Critico N. : 1  
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)  
 Larghezza Pannello : 5000 mm  
 Pannello Irrigidito - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 Pannello Individuale Critico - Altezza  $h_w$  : 160 mm  
 $t$  : 5 mm  
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto  
 $hw/t$  : 32  
 risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

#### REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

- 1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$   
 Essendo :  
 $M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 102.476 daNm  
 $M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm  
 risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.03$  (controllo SUPERATO)
- 2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$   
 Essendo :  
 $N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.6 daN  
 $N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN  
 risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

$$3) (V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 122.795 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

### REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO FINALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

$$1) M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 50.517 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

$$2) N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 13.6 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

$$3) (V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 98.573 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 648.884 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

### REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

$N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

## Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 34, 35 - [Asta 64] : IPE160

**Sezione IPE160. Acciaio Acciaio1**

*-ESITO VERIFICHE POSITIVO-*

### VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 1 [SLV] [LT]	4	25	-8	25	432	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE  
 Classe sezione : 1  
 · Resistenza assiale plastica : 52626.9 daN  
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 3244.4 daNm  
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 683.6 daNm  
 · Fattore di sicurezza : **7.490**

**VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)**

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

**VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)**

Lunghezza L	: 5050 mm	Freccia Car.Acc.	: -0.60 mm
Peso Proprio Trave	: -15.8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -1.16 mm
Carico Variabile	: -65.2 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 16.83 mm
Carico Totale	: -109.5 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 20.20 mm
Monta iniziale	: 0.00 mm	Fattore di sicurezza	: 17.39

**VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.**

*D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4*

Tratto Critico N°.	: 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
Pannello Critico N.	: 1
Pannello Critico	: NON IRRIGIDITO.)
Larghezza Pannello	: 5050 mm
Pannello Irrigidito - Altezza h <sub>w</sub>	: 160 mm
Pannello Individuale Critico - Altezza h <sub>w</sub>	: 160 mm
t	: 5 mm
Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto hw/t	: 32

risulta minore del rapporto  
 $72\varepsilon/\eta$  : 55.5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

**REGOLE DI PROGETTO PER STRUTTURE INTELAIATE**

N.T.C. - § 7.5.4. - Sezione interessata : ESTREMO INIZIALE.

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Ai sensi del punto 7.5.4.1 delle NTC nelle sezioni in cui è attesa la formazione delle cerniere devono essere verificate le seguenti relazioni:

1)  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} \leq 1$

Essendo :

$M_{Ed}$  il valore di progetto del momento flettente pari a 50.129 daNm

$M_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica flessionale pari a 3244.418 daNm

risulta :  $M_{Ed} / M_{pl,Rd} = 0.02$  (controllo SUPERATO)

2)  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} \leq 0.15$

Essendo :

$N_{Ed}$  il valore di progetto dello sforzo normale pari a 6.714 daN

$N_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica assiale pari a 52626.941 daN

risulta :  $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0$  (controllo SUPERATO)

3)  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} \leq 0.50$

Essendo :

$V_{Ed,G}$  la sollecitazione di taglio di progetto dovuta ad azioni non sismiche pari a 119.829 daN

$V_{Ed,E}$  la forza di taglio dovuta a momenti plastici equiversi pari a 642.459 daN

$V_{pl,Rd}$  il valore della resistenza plastica di taglio pari a 12096.863 daN

risulta :  $(V_{Ed,G} + V_{Ed,M}) / V_{pl,Rd} = 0.06$  (controllo SUPERATO)

**REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI DISSIPATIVI.**

*CONTROLLI CON ESITO FINALE POSITIVO*

Essendo

NEd / Npl,Rd = 0

Ed essendo la classe della sezione trasversale pari a 1 e la classe di duttilità pari a "CDB" la verifica risulta soddisfatta.

#### 4.4 Verifica Stati Limite di Danno.

##### 4.4.1 Involuppi dei Cinematismi nodali.

I dati seguenti riportano i valori dei Cinematismi nodali che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo : numerazione interna del nodo.  
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta.

Cinematismi nodali : valore dello Sforzo Normale nel punto considerato:  
 Vx : traslazione X rispetto al sistema di riferimento globale.  
 Vy : traslazione Y rispetto al sistema di riferimento globale.  
 Vz : Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.  
 Rx : rotazione X rispetto al sistema di riferimento globale.  
 Ry : rotazione Y rispetto al sistema di riferimento globale.  
 Rz : rotazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.  
 Max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo.  
 Min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo.  
 CMax : combinazione massima di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.  
 CMin : combinazione minima di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.

Tabella 8.I

STATO LIMITE DI DANNO												
Nodo	Vx [cm]		Vy [cm]		Vz [cm]		Rx [rad]		Ry [rad]		Rz [rad]	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	0.009	-0.009	0.009	-0.010	-0.036	-0.056	-9.5E-2	-2.5E-1	4.5E-5	-1.1E-5	2.4E-5	-2.5E-5
2	0.009	-0.009	0.007	-0.007	-0.040	-0.050	-9.5E-2	-2.5E-1	7.6E-6	-5.8E-6	1.4E-5	-1.4E-5
3	0.009	-0.009	0.010	-0.010	-0.040	-0.051	-9.6E-2	-2.5E-1	1.2E-6	-2.2E-6	6.2E-6	-6.1E-6
4	0.009	-0.009	0.011	-0.011	-0.041	-0.051	-9.6E-2	-2.5E-1	2.2E-6	-2.3E-6	7.2E-7	-7.1E-7
5	0.009	-0.009	0.010	-0.010	-0.040	-0.051	-9.6E-2	-2.5E-1	2.4E-6	-1.3E-6	5.8E-6	-6.0E-6
6	0.009	-0.009	0.007	-0.007	-0.040	-0.050	-9.5E-2	-2.5E-1	6.2E-6	-7.4E-6	1.7E-5	-1.6E-5
7	0.009	-0.009	0.012	-0.013	-0.035	-0.056	-9.5E-2	-2.5E-1	1.3E-5	-4.7E-5	3.2E-5	-3.1E-5
8	0.180	-0.177	-28.790	-76.309	-0.037	-0.059	-9.6E-2	-2.6E-1	6.6E-4	-8.8E-4	3.4E-5	-1.8E-5
9	0.180	-0.178	-28.964	-76.748	-0.043	-0.057	-9.8E-2	-2.6E-1	6.7E-4	-6.7E-4	3.3E-5	-1.9E-5
10	0.179	-0.178	-28.975	-76.761	-0.043	-0.057	-9.8E-2	-2.6E-1	6.7E-4	-6.9E-4	3.0E-5	-2.2E-5
11	0.179	-0.178	-28.973	-76.739	-0.043	-0.057	-9.8E-2	-2.6E-1	6.8E-4	-6.8E-4	2.9E-5	-2.3E-5
12	0.179	-0.179	-28.974	-76.760	-0.043	-0.057	-9.8E-2	-2.6E-1	6.8E-4	-6.8E-4	2.9E-5	-2.4E-5
13	0.178	-0.179	-28.967	-76.759	-0.043	-0.057	-9.8E-2	-2.6E-1	6.7E-4	-6.8E-4	2.5E-5	-2.7E-5
14	0.178	-0.180	-28.793	-76.316	-0.037	-0.059	-9.6E-2	-2.6E-1	8.9E-4	-6.5E-4	2.5E-5	-2.8E-5
15	0.183	-0.181	-28.790	-76.309	29.845	11.237	-9.6E-2	-2.6E-1	-3.3E-4	-8.1E-4	3.0E-5	-2.2E-5
16	0.183	-0.181	-28.964	-76.748	30.181	11.368	-9.7E-2	-2.6E-1	7.6E-4	2.9E-4	3.6E-5	-1.6E-5
17	0.183	-0.181	-28.975	-76.761	30.192	11.375	-9.8E-2	-2.6E-1	-5.9E-5	-2.0E-4	2.6E-5	-2.6E-5
18	0.182	-0.181	-28.973	-76.739	30.173	11.372	-9.8E-2	-2.6E-1	1.7E-5	-2.3E-5	2.9E-5	-2.4E-5
19	0.182	-0.181	-28.974	-76.760	30.192	11.375	-9.8E-2	-2.6E-1	2.3E-4	6.9E-5	3.2E-5	-2.1E-5
20	0.182	-0.182	-28.967	-76.759	30.189	11.371	-9.8E-2	-2.6E-1	-3.0E-4	-8.0E-4	2.2E-5	-3.0E-5
21	0.182	-0.182	-28.793	-76.316	29.749	11.199	-9.6E-2	-2.6E-1	9.4E-4	3.7E-4	3.0E-5	-2.2E-5
22	0.176	-0.176	-28.790	-76.309	-11.853	-31.341	-9.7E-2	-2.6E-1	-1.6E-3	-4.3E-3	4.4E-5	-1.0E-5
23	0.176	-0.176	-28.964	-76.748	-12.035	-31.817	-9.9E-2	-2.6E-1	3.1E-4	9.3E-5	3.9E-5	-1.3E-5
24	0.176	-0.176	-28.975	-76.761	-12.041	-31.823	-9.9E-2	-2.6E-1	2.9E-5	-3.3E-5	3.1E-5	-2.1E-5
25	0.176	-0.176	-28.973	-76.739	-12.038	-31.801	-9.9E-2	-2.6E-1	2.4E-5	-3.6E-5	2.9E-5	-2.3E-5
26	0.176	-0.176	-28.974	-76.760	-12.041	-31.822	-9.9E-2	-2.6E-1	7.8E-5	-2.4E-6	2.8E-5	-2.5E-5
27	0.176	-0.176	-28.967	-76.759	-12.039	-31.828	-9.9E-2	-2.6E-1	-1.5E-4	-4.6E-4	2.0E-5	-3.2E-5
28	0.176	-0.176	-28.793	-76.316	-11.894	-31.452	-9.7E-2	-2.6E-1	4.5E-3	1.7E-3	1.5E-5	-3.7E-5
29	0.173	-0.174	-28.790	-76.309	-23.806	-62.994	-9.7E-2	-2.6E-1	-2.2E-3	-5.9E-3	3.3E-5	-1.9E-5
30	0.173	-0.174	-28.964	-76.748	-24.225	-64.089	-9.9E-2	-2.6E-1	-7.5E-5	-2.7E-4	3.3E-5	-1.9E-5
31	0.173	-0.174	-28.975	-76.761	-24.239	-64.103	-9.9E-2	-2.6E-1	1.3E-4	-1.5E-5	3.0E-5	-2.2E-5
32	0.173	-0.174	-28.973	-76.739	-24.232	-64.050	-9.9E-2	-2.6E-1	6.9E-5	-6.7E-5	2.9E-5	-2.3E-5
33	0.173	-0.174	-28.974	-76.760	-24.238	-64.100	-9.9E-2	-2.6E-1	1.8E-5	-1.2E-4	2.8E-5	-2.4E-5
34	0.173	-0.174	-28.967	-76.759	-24.234	-64.114	-9.9E-2	-2.6E-1	1.0E-4	9.9E-6	2.5E-5	-2.7E-5
35	0.173	-0.174	-28.793	-76.316	-23.851	-63.116	-9.7E-2	-2.6E-1	6.1E-3	2.3E-3	2.6E-5	-2.7E-5
36	0.169	-0.172	-28.790	-76.309	-35.675	-94.426	-9.7E-2	-2.6E-1	-2.4E-3	-6.2E-3	5.2E-5	-6.1E-6

37	0.169	-0.172	-28.964	-76.748	-36.345	-96.174	-9.9E-2	-2.6E-1	-4.2E-4	-1.3E-3	4.9E-5	-7.5E-6
38	0.169	-0.172	-28.975	-76.761	-36.369	-96.201	-9.9E-2	-2.6E-1	4.0E-4	4.5E-5	3.0E-5	-2.2E-5
39	0.170	-0.171	-28.973	-76.739	-36.356	-96.114	-9.9E-2	-2.6E-1	1.1E-4	-1.1E-4	2.9E-5	-2.3E-5
40	0.170	-0.171	-28.974	-76.760	-36.367	-96.197	-9.9E-2	-2.6E-1	-5.3E-5	-4.3E-4	2.8E-5	-2.4E-5
41	0.170	-0.171	-28.967	-76.759	-36.359	-96.214	-9.9E-2	-2.6E-1	1.1E-3	3.5E-4	1.4E-5	-3.8E-5
42	0.170	-0.171	-28.793	-76.316	-35.723	-94.559	-9.7E-2	-2.6E-1	6.3E-3	2.4E-3	1.3E-5	-4.0E-5

Per edifici con il seguente tipo di elementi: tamponamenti collegati rigidamente (Tamponature fragili), il controllo viene fatto tramite la seguente relazione:

$$d_r < 0.0050 h$$

dove:

$d_r$ : spostamento relativo tra due impalcati consecutivi;

$h$ : altezza dell'impalcato;

Piano : piano considerato;

ELEMENTO : tipo e numero dell'elemento considerato;

$d_{rx}$  : traslazione relativa X globale del piano considerato;

$d_{ry}$  : traslazione relativa Y globale del piano considerato;

H : altezza del piano considerato;

$d_{lim}$  : spostamento limite da normativa;

Esito : esito della verifica;

Tabella 8.II

Piano	ELEMENTO	$d_{rx}$ [cm]	$d_{ry}$ [cm]	H [cm]	$d_{lim}$ [cm]	Esito
Piano 1	Pilastro N° 1	0.1716	76.2993	300.0000	1.5000	verificato
	Pilastro N° 2	0.1710	76.7415	300.0000	1.5000	verificato
	Pilastro N° 3	0.1706	76.7512	300.0000	1.5000	Verificato
	Pilastro N° 4	0.1702	76.7277	300.0000	1.5000	Verificato
	Pilastro N° 5	0.1700	76.7502	300.0000	1.5000	Verificato
	Pilastro N° 6	0.1705	76.7515	300.0000	1.5000	Verificato
	Pilastro N° 7	0.1710	76.3036	300.0000	1.5000	Verificato

## 5 ALLEGATI.

### 5.1 ALLEGATO A - (Scheda Sintetica NTC).

#### DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Oggetto : POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLAPensilina area manutenzioni

#### CRITERI GENERALI DI VERIFICA E RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa : D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Struttura : Nuova

Vita nominale : 50

Tipo di opera : Opere ordinarie

Classe d'uso : II

Vita di riferimento : 50

Approccio Verifiche GEO : Approccio 2

#### Analisi dei Carichi

Peso dei materiali strutturali:

##### b - Calcestruzzo

C15 - Peso Specifico 2500.00 daN/m<sup>3</sup>

##### c - Acciaio per carpenteria.

## Relazione di calcolo -

Acciaio1 - Peso Specifico 7850.00 daN/m<sup>3</sup>

Pesi propri unitari - G1:

Impalcato	Solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Balconi [daN/m <sup>2</sup> ]	Scale [daN/m <sup>2</sup> ]
Fondazione	-	-	-
Piano 1	50	-	-

- Analisi dei Carichi -

### Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: SUT\_lamiera( Utente )

Peso Proprio Solaio: 50 daN/m<sup>2</sup>

Carichi Permanenti - G2:

Impalcato	Solai [daN/m <sup>2</sup> ]	Balconi [daN/m <sup>2</sup> ]	Scale [daN/m <sup>2</sup> ]	Influenza Tramezzi [daN/m <sup>2</sup> ]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	100	100	100	100	582
Piano 1	100	100	100	0	0

- Analisi dei Carichi -

### Fondazione

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni (D.M. 17/01/2018)

### Piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Carichi Variabili - Q:

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m <sup>2</sup> ]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

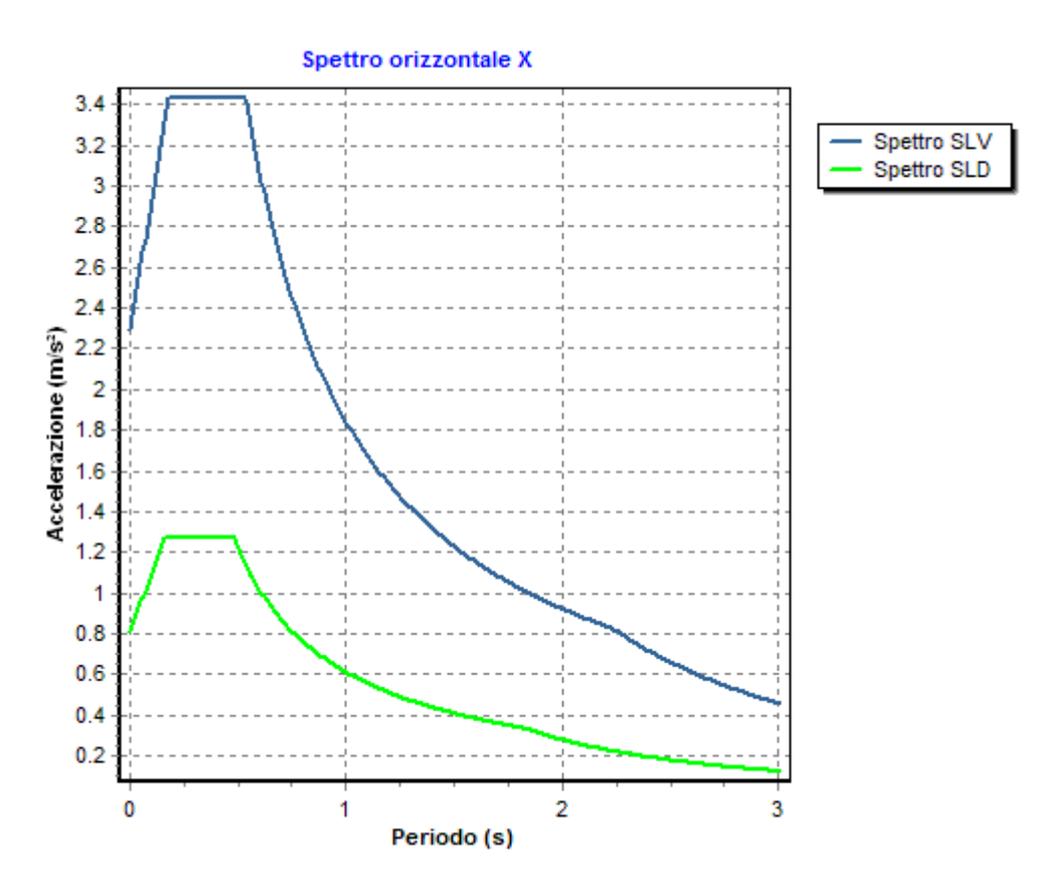
**CLASSE DI DUTTILITA': B**

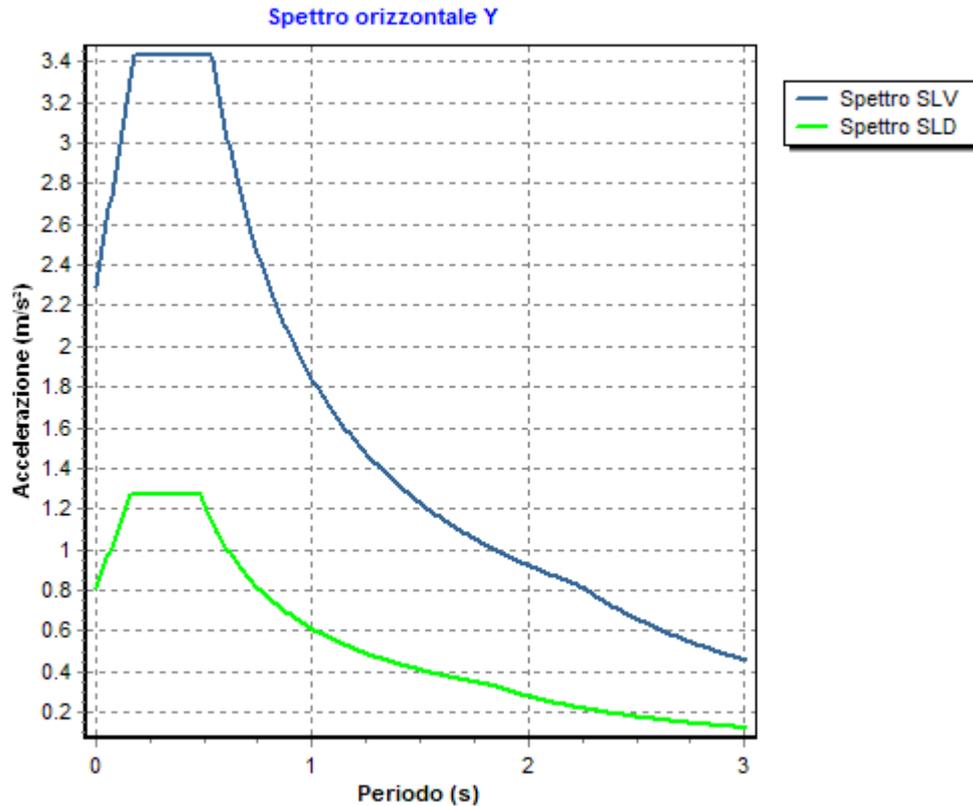
**Azione Sismica**

Comune : 88841, Calabria, Italy  
Latitudine : 38.9131°  
Longitudine : 17.0284°  
Suolo di fondazione : C  
Categoria topografica : T1  
Coeff. smorz. viscoso : 0.05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale							
	SLV		SLC		SLD		SLO	
Tempo di ritorno	475		975		50		30	
Accelerazione sismica	0.159		0.213		0.055		0.041	
Coefficiente Fo	2.393		2.429		2.353		2.379	
Periodo T <sub>c</sub> *	0.368		0.383		0.312		0.277	
Coefficiente S <sub>s</sub>	1.47		1.39		1.50		1.50	
Coefficiente di amplificazione topografica S <sub>t</sub>	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto S <sub>s</sub> · S <sub>t</sub>	1.47		1.39		1.50		1.50	
Periodo T <sub>B</sub>	0.18		0.18		0.16		0.15	
Periodo T <sub>C</sub>	0.54		0.55		0.48		0.44	
Periodo T <sub>D</sub>	2.24		2.45		1.82		1.76	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.625	0.625	1.000	1.000	*	*	*	*

\* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.





**FATTORI DI STRUTTURA**

Fattore di comportamento direzione x (qx) : 1.60

Calcolato considerando i seguenti parametri:

- Tipo Struttura : Acciaio
- Regolarità in elevazione : NO
- Regolarità in pianta : NO
- Kr : 0.80
- Tipologia Edificio : Edifici con struttura a mensola o a pendolo inverso
- $\alpha_u / \alpha_1$  : 1.00
- Tipologia Strutturale : Strutture a mensola o a pendolo inverso

Fattore di comportamento direzione y (qy) : 1.60

Calcolato considerando i seguenti parametri:

- Tipo Struttura : Acciaio
- Regolarità in elevazione : NO
- Regolarità in pianta : NO
- Kr : 0.80
- Tipologia Edificio : Edifici con struttura a mensola o a pendolo inverso
- $\alpha_u / \alpha_1$  : 1.00
- Tipologia Strutturale : Strutture a mensola o a pendolo inverso

Fattore di comportamento direzione z (qz) : 1.50

**RIEPILOGO MODI DI VIBRARE**

Sisma X SLV - Sisma X SLD - Sisma X SLC - Sisma Y SLV - Sisma Y SLD - Sisma Y SLC

Periodo [s]	Gamma	Coeff. <sub>MasseX</sub>	Coeff. <sub>MasseY</sub>	Coeff. <sub>MasseZ</sub>	Coeff. <sub>MasseRX</sub>	Coeff. <sub>MasseRY</sub>	Coeff. <sub>MasseRZ</sub>
<b>2.160</b>	-2.87	0.00	9.40	1.43	0.00	0.00	0.00
<b>0.189</b>	3.58	14.66	0.00	0.00	0.00	0.00	1.47
<b>0.059</b>	3.26	0.01	12.15	0.12	0.00	0.00	0.07
<b>0.054</b>	8.03	73.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
<b>0.053</b>	-7.88	0.00	71.00	0.04	0.00	0.00	0.00

**VERIFICHE SLD** : **ESEGUITE**  
 Verifica spostamenti : ESEGUITA  
 Valore limite drp : 0.0050  
 Verifica resistenza : NON ESEGUITA

**VERIFICHE SLO** : **NON ESEGUITE**

**MATERIALI**

Materiale	Tipo	Classe	Normativa
Clsl	Calcestruzzo	C25/30	-
Barrel	Acciaio per C.A.	B450C	-
Acciaio1	Acciaio per carpenteria	S275	UNI EN 10025-2

**TIPO DI ANALISI SVOLTA:**

ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE

**ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO**

Titolo : FaTA e-version  
 Autore : Stacec s.r.l.  
 Produttore : Stacec s.r.l.  
 Versione : 35.0.18  
 Numero di licenza : S/241-D/867  
 Intestata a : Grilletta Ing. Antonio

## 5.2 ALLEGATO B - (Regolarità Strutturale)

### Regolarità in pianta.

a) la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento:

Nella struttura non sono presenti rientranze in pianta.

$\Delta Rig X$  : distanza tra centro delle rigidezze e centro geometrico del piano in direzione X;  
 $\Delta Rig Y$  : distanza tra centro delle rigidezze e centro geometrico del piano in direzione Y;  
 $\Delta Masse X$  : distanza tra centro delle masse e centro geometrico del piano in direzione X;  
 $\Delta Masse Y$  : distanza tra centro delle masse e centro geometrico del piano in direzione Y;  
 Esito Rig : esito del controllo con il valore limite (10% dell'ingombro nelle due direzioni) per le rigidezze  
 Esito Masse : esito del controllo con il valore limite (10% dell'ingombro nelle due direzioni) per le rigidezze

Piano Reale	$\Delta Rig X$ [cm]	$\Delta Rig Y$ [cm]	$\Delta Masse X$ [cm]	$\Delta Masse Y$ [cm]	Esito Rig	Esito Masse
PR 1	1.18	123.45	7.33	123.45	X = V ; Y = NV	X = V ; Y = V

Esito: NO

---

b) il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4:

Il rapporto tra i lati del rettangolo risulta pari a: 6.19

Esito: NO

---

c) ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione:

Esito: NO

---

### Regolarità in altezza.

d) tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio:

Esito: SI

---

e) massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base:

$\Delta Masse$  : variazione massima rispetto al piano inferiore e superiore delle masse  
 $\Delta Rig X$  : variazione massima rispetto al piano inferiore e superiore della rigidezza in direzione X  
 $\Delta Rig Y$  : variazione massima rispetto al piano inferiore e superiore della rigidezza in direzione Y  
 $\Delta Esito Masse$  : esito sul controllo della variazione delle masse  
 $\Delta Esito Rig X$  : esito sul controllo della variazione delle rigidezze in direzione X  
 $\Delta Esito Rig Y$  : esito sul controllo della variazione delle rigidezze in direzione Y

## Relazione di calcolo -

Piano Reale	$\Delta$ Masse [%]	$\Delta$ Rig X [%]	$\Delta$ Rig Y [%]	Esito Masse	Esito Rig X	Esito Rig Y
PR 1	0.00	0.00	0.00	SI	SI	SI

Esito: SI

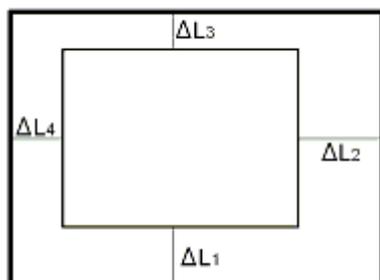
f) il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti:

Res. Eff : resistenza a taglio effettiva del piano  
 Res. Rich. X : resistenza a taglio richiesta in direzione X  
 Res. Rich. Y : resistenza a taglio richiesta in direzione Y  
 Var. Rapp. : variazione massima del rapporto tra Res. Eff. e Res. Rich. per piano

Piano	Res. Eff [daN]	Res. Rich. X [daN]	Res. Rich. Y [daN]	Var. Rapp. [%]
Piano 1	1081202.94	4288.73	1586.93	100.00

Esito: SI

g) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento:



$\Delta L1$  : rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);  
 $\Delta L2$  : rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);  
 $\Delta L3$  : rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);  
 $\Delta L4$  : rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);

Rientri rispetto al piano inferiore						
Piano	$\Delta L1$ [cm]	$\Delta L2$ [cm]	$\Delta L3$ [cm]	$\Delta L4$ [cm]	Val Lim. X [cm]	Val Lim. Y [cm]
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	3000.00	0.00
Piano 1	0.00	0.00	-117.00	0.00	3000.00	484.40

Esito: NO

### Tipologia strutturale.

Struttura mista equivalente a telai

- *strutture miste telaio-pareti*, nelle quali la resistenza alle azioni verticali è affidata prevalentemente ai telai, la resistenza alle azioni orizzontali è affidata in parte ai telai ed in parte alle pareti, singole o accoppiate; se più del 50% dell'azione orizzontale è assorbita dai telai si parla di strutture miste equivalenti a telai, altrimenti si parla di strutture miste equivalenti a pareti.

Azione. Vert. : sforzo normale agente a carichi verticali (NG1+NG2+NQ)

Res. Or. : resistenza orizzontale a taglio degli elementi

	<b>Pilastr</b>		<b>Pareti</b>	
<b>Piano</b>	<b>Res. Or.</b> <b>[daN]</b>	<b>Azione Vert.</b> <b>[daN]</b>	<b>Res. Or.</b> <b>[daN]</b>	<b>Azione Vert.</b> <b>[daN]</b>
<b>Piano 1</b>	1690608.24	26881.14	0.00	0.00

Rig. X : rigidezza di piano in direzione X

Rig. Y : rigidezza di piano in direzione Y

Jr : rigidezza torsionale di piano

r/Ls : rapporto tra i raggi giratori delle rigidezze e delle masse

<b>Piano Reale</b>	<b>Rig. X</b> <b>[daN/cm]</b>	<b>Rig. Y</b> <b>[daN/cm]</b>	<b>Jr [daNcm]</b>	<b>r<sup>2</sup>/Ls<sup>2</sup></b>
<b>PR 1</b>	12774.56	138.02	1497175629 0.78	1.37

### **Calcolo parametri per non linearità (par. 7.3.1).**

Coefficiente di non linearità geometrica superiore a 0.3. Rivedere la progettazione

$$\theta = P d_r / V h \leq 0.1$$

I risultati per i vari piani sono i seguenti:

P : carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame

dx : spostamento orizzontale medio d'interpiano in direzione x

dy : spostamento orizzontale medio d'interpiano in direzione y

Vx : forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame in direzione x

Vy : forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame in direzione y

h : distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante

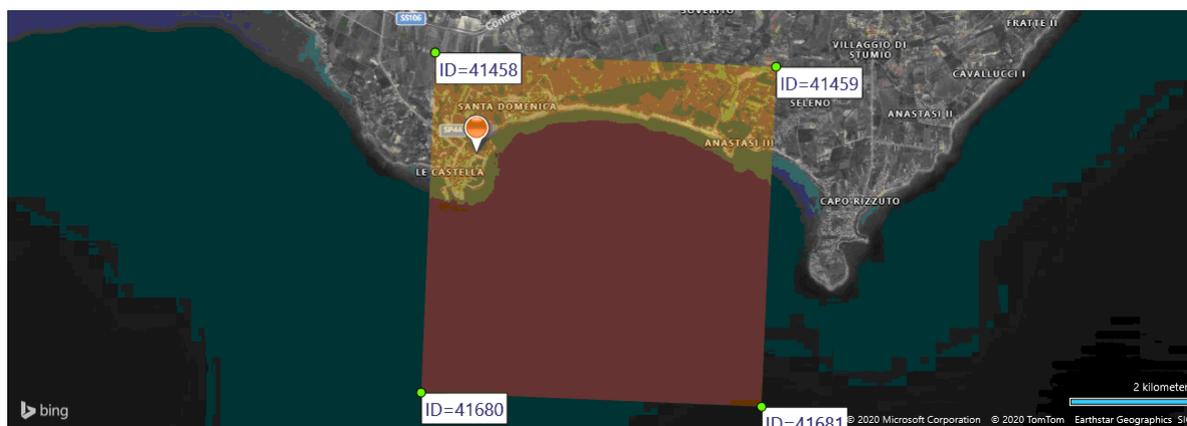
θx : coefficiente non linearità in direzione x

θy : coefficiente non linearità in direzione y

<b>Piano Reale</b>	<b>P [daN]</b>	<b>dx [cm]</b>	<b>dy [cm]</b>	<b>Vx [daN]</b>	<b>Vy [daN]</b>	<b>h [cm]</b>	<b>θx</b>	<b>θy</b>
<b>PR 0</b>	10547.43	---	---	-4150.65	-796.93	---	---	---
<b>PR 1</b>	10547.43	1.1918	28.5274	-4150.65	-796.93	300.0	0.0101	1.2585

### 5.3 ALLEGATO C - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 38.9131° - Longitudine = 17.0284°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
41458	38.9282	17.0206	0.174	2.374	0.363	0.231	2.432	0.376	0.058	2.354	0.310	0.044	2.359	0.280
41459	38.9262	17.0847	0.156	2.399	0.367	0.209	2.434	0.378	0.054	2.347	0.314	0.040	2.402	0.275
41680	38.8783	17.0179	0.158	2.404	0.371	0.210	2.432	0.383	0.055	2.359	0.312	0.042	2.394	0.276
41681	38.8762	17.0820	0.140	2.437	0.377	0.187	2.410	0.413	0.051	2.350	0.315	0.039	2.397	0.273

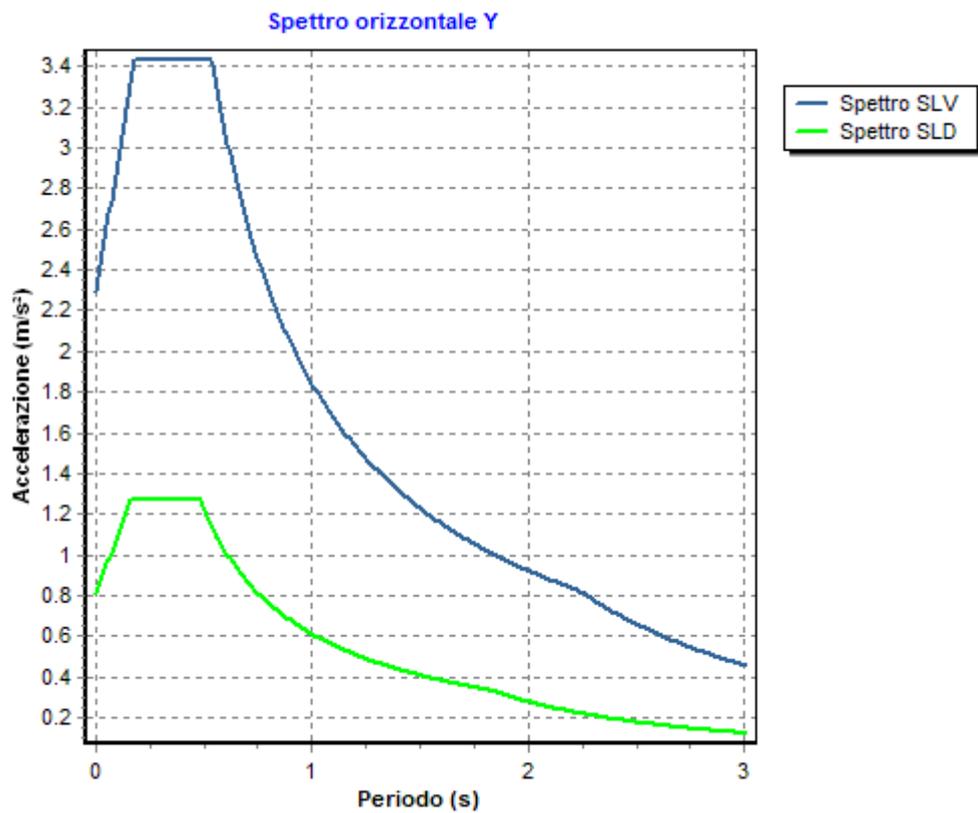
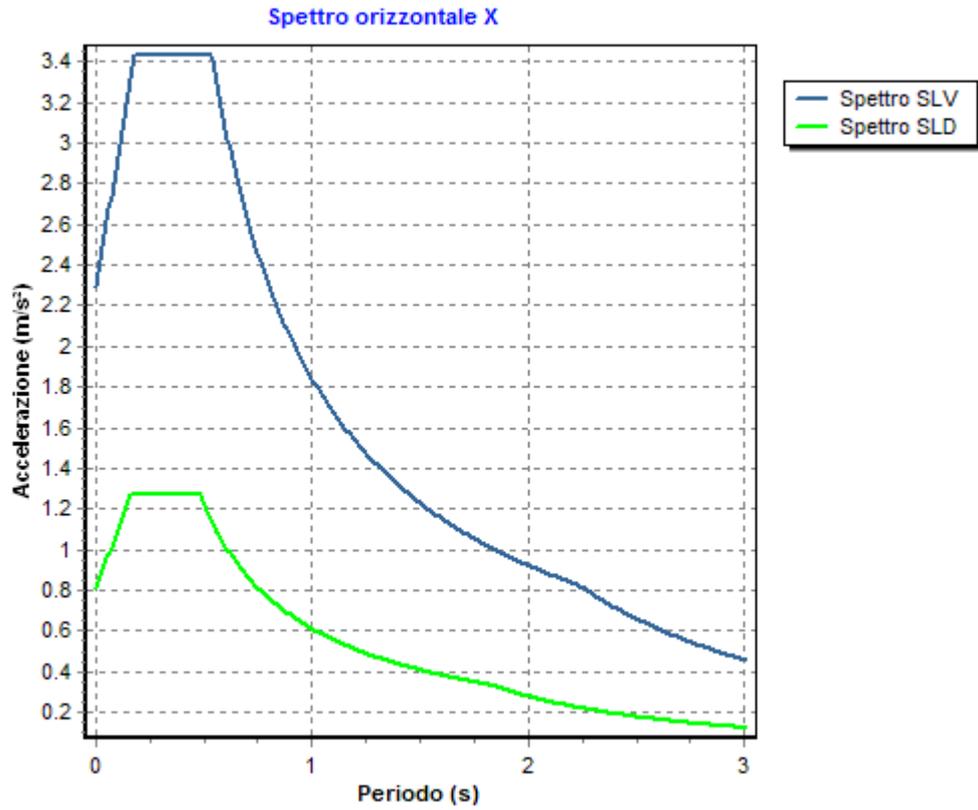
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc\*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{(i=1..4)} [p_i / d_i]}{\sum_{(i=1..4)} [1 / d_i]}$$

nella quale:

- p : valore del parametro di interesse nel punto in esame;
- p<sub>i</sub> : valore del parametro di interesse nell'i-esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;
- d<sub>i</sub> : è la distanza del punto in esame dall'i-esimo punto della maglia suddetta.

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno	475	975	50	30
Accelerazione sismica	0.159	0.213	0.055	0.041
Coefficiente Fo	2.393	2.429	2.353	2.379
Periodo T <sub>C</sub> *	0.368	0.383	0.312	0.277



## 6 RELAZIONE GEOTECNICA

### 6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLAPensilina area manutenzioni

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

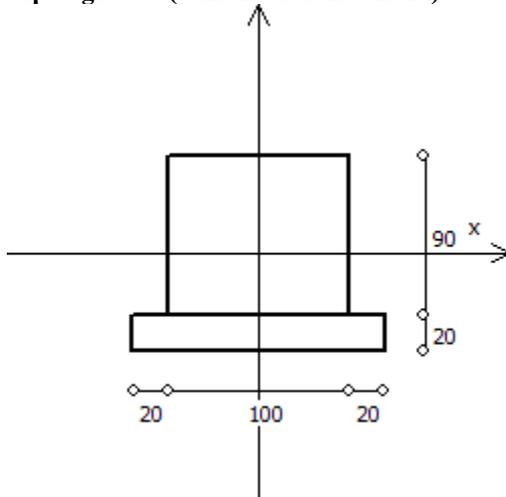
Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da un reticolo di travi rovesce.

#### Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

#### Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

##### Tipologia N.4 (Sezione di Fondazione)



A	= 9000 cm <sup>2</sup>
Jx	= 6075000 cm <sup>4</sup>
Jy	= 7500000 cm <sup>4</sup>
Jt	= 10587510 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Cls1
Peso	= 2250 daN/ml

**Caratteristiche delle travi di fondazione con la loro ubicazione in pianta.**

Asta : numerazione dell'asta;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;  
 Nodo Iniziale : nodo iniziale dell'asta;  
 Nodo Finale : nodo finale dell'asta;  
 SEZIONE : sezione trasversale associata all'asta;  
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;  
 Impalcato : impalcato di appartenenza dell'asta;  
 KwN : modulo di Winkler normale;  
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	KwN [daN/cm <sup>3</sup> ]	KwT [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	1, 2	1	2	4	495.00	Fondazione	5.00	2.50
2	2, 3	2	3	4	499.51	Fondazione	5.00	2.50
3	3, 4	3	4	4	500.49	Fondazione	5.00	2.50
4	4, 5	4	5	4	500.00	Fondazione	5.00	2.50
5	5, 6	5	6	4	500.00	Fondazione	5.00	2.50
6	6, 7	6	7	4	505.00	Fondazione	5.00	2.50

**Piante fondazioni.**

Fondazione



## 6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

### Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

### Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

### Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

#### - Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Strato1	Strato1

#### - Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

#### Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Falda : Presenza della falda;  
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);  
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;  
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.  
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

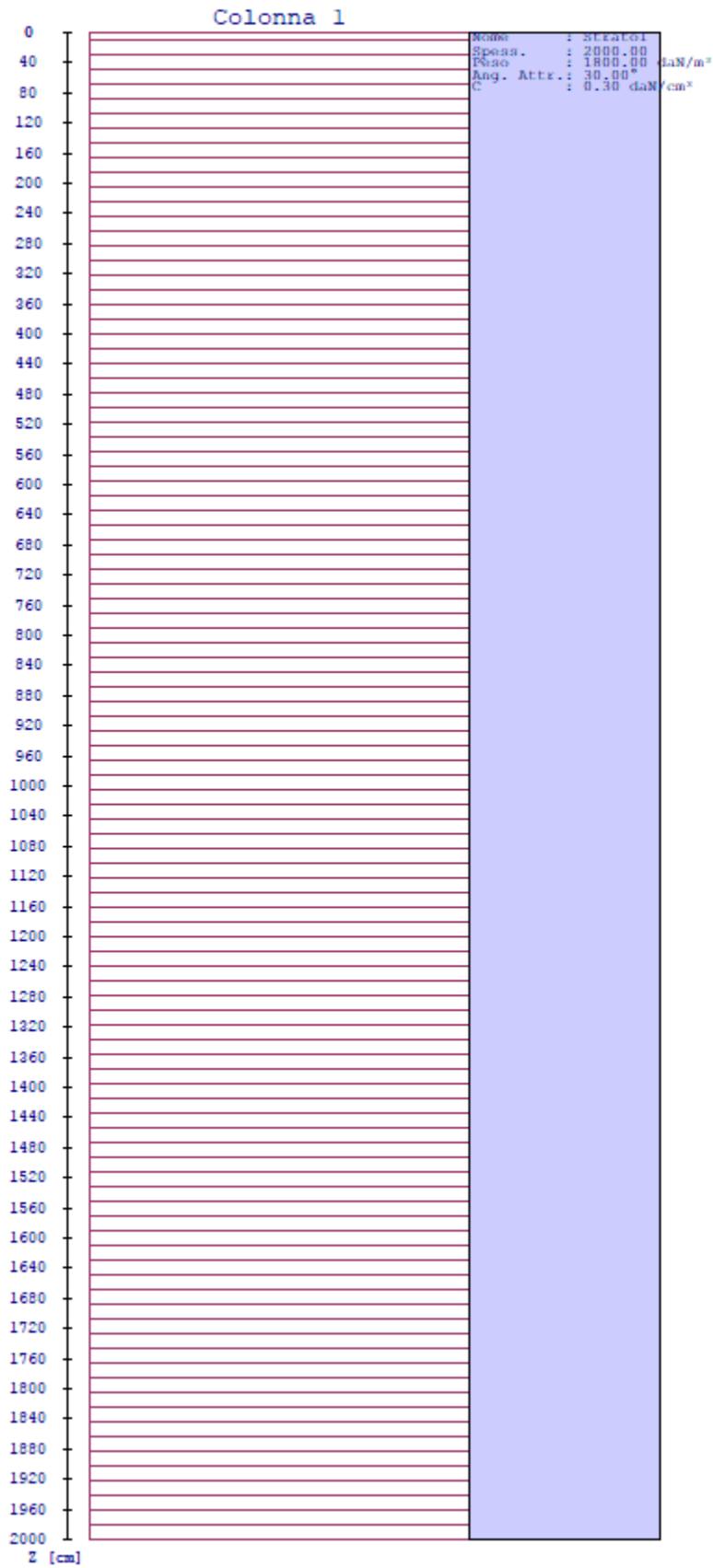
5	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

**Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:**

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Spess. : Spessore dello strato;  
 Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;  
 Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;  
 NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;  
 Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;  
 $\phi$  : Angolo di attrito del terreno;  
 C : Coesione drenata del terreno;  
 Cu : Coesione non drenata del terreno;  
 E : Modulo elastico del terreno;  
 G : Modulo di taglio del terreno;  
 $\nu_t$  : Coefficiente di Poisson;  
 E<sub>ed</sub> : Modulo Edometrico;  
 OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m <sup>3</sup> ]	Peso eff. [daN/m <sup>3</sup> ]	NSPT	Qc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [°]	C [daN/cm <sup>2</sup> ]	Cu [daN/cm <sup>2</sup> ]	E [daN/cm <sup>2</sup> ]	G [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\nu_t$	E <sub>ed</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	OCR
<b>Colonna 1</b>	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.30	0.70	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00

- **Sezioni Geologiche:**





**- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:**

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: C

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove  $K_v$  è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e  $w$  è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore di tale coefficiente  $k$  adottato nel lavoro in oggetto ( $k_v = 5.00 \text{ daN/cm}^3$ ), con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniteci, è stato desunto da valori tabellati riportati in letteratura.

Tale modello viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento, utilizzando un valore della costante orizzontale pari a  $k_o = 2.50 \text{ daN/cm}^3$ .

Le travi rovesce di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito di tipo BEAM vincolato attraverso delle molle traslazionali e rotazionali diffuse atte a simulare l'iterazione terreno-fondazione.

In pratica viene aggiunto alla matrice di rigidezza elastica dell'asta il contributo delle molle ripartite sulle facce della fondazione. I valori di tali contributi sono calcolate computando i coefficienti funzione delle aree di contatto terreno-fondazione. Tutti i calcoli sono effettuati sulla base di cinematici unitari.

Questo elemento finito possiede 12 gradi di libertà in quanto i due nodi di estremità hanno 6 gradi di libertà ciascuno: 3 alla traslazione e 3 alla rotazione:

**Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.**

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio. Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

**Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.**

**TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.**

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma_2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot c_{\gamma} \cdot k \cdot e_{\gamma} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove:  $B' = B - 2 \cdot e_B$

$B$  è il lato minore della fondazione.

$e_B$  è l'eccentricità del carico lungo  $B$ .

$D$  è la profondità del piano di posa della fondazione.

$\gamma_1$  è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.

$\gamma_2$  è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.

$C$  è la coesione del terreno.

$q$  è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

### Fattori di portanza Travi di fondazione. SLU-SLV

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

A1 : verifica della combinazione di carico A1;

Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
45	1	1-2	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
45	1	1-2	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
45	1	1-2	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
45	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

49	5	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
45	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
45	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
45	1	1-2	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
			A1				A2				
			Lt								
Campata	Asta	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
45	1	1-2	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
46	2	2-3	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
47	3	3-4	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
48	4	4-5	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
49	5	5-6	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
50	6	6-7	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	

**Fattori di portanza Travi di fondazione. SLD**

- Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;
- Asta : numerazione interna dell'asta;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
- A1 : verifica della combinazione di carico A1;
- Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
45	1	1-2	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
45	1	1-2	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.17	1.16	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
45	1	1-2	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
45	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
45	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
45	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
45	1	1-2	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	2	2-3	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	3	3-4	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	4	4-5	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	5	5-6	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	6	6-7	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
			A1				A2				
			Lt								
Campata	Asta	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
45	1	1-2	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
46	2	2-3	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
47	3	3-4	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
48	4	4-5	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
49	5	5-6	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	
50	6	6-7	0.75	0.35	-	-	-	-	-	-	

### VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

La verifica del sistema di fondazione relativo alla struttura in oggetto, è stata effettuata sulla base dei dati geologici e dei parametri geotecnici forniti, seguendo l'approccio di progetto relativo alla normativa di riferimento:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

A1 + M1 + R3

dove:

- Coefficienti parziali per le azioni

CARICHI	COEFFICIENTE PARZIALE	Comb. A1
PERMANENTI	$\gamma_{G1ns}$	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	$\gamma_{G2ns}$	1.5
VARIABILI	$\gamma_{Qi}$	1.5

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE	Comb. M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.0
Coesione drenata del terreno	C	1.0
Coesione non drenata del terreno	$C_u$	1.0
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1.0

- Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati ultimi di fondazioni superficiali

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE R3
Capacità portante	$\gamma_R = 2.3$

Le verifiche vengono riassunte nelle successive tabelle.

**Travi di fondazione. SLU-SLV**

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 A1 - Bt : verifica della combinazione di carico A1 a breve termine;  
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;  
 B : larghezza piano di appoggio;  
 D : profondità del piano di posa;  
 X : ascissa di verifica;  
 qlimd : carico limite di calcolo;  
 $\sigma$  : tensione di calcolo;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : V = Verificato; NV = Verificato

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
45	1	1-2	140.00	110.00	0.00	10.93	0.39	28.03	V
46	2	2-3	140.00	110.00	124.88	10.91	0.35	31.17	V
47	3	3-4	140.00	110.00	62.56	10.91	0.35	31.17	V
48	4	4-5	140.00	110.00	62.50	10.91	0.35	31.17	V
49	5	5-6	140.00	110.00	62.50	10.91	0.35	31.17	V
50	6	6-7	140.00	110.00	505.00	10.90	0.39	27.95	V

**Travi di fondazione. SLD**

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 A1 - Bt : verifica della combinazione di carico A1 a breve termine;  
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;  
 B : larghezza piano di appoggio;  
 D : profondità del piano di posa;  
 X : ascissa di verifica;  
 qlimd : carico limite di calcolo;  
 $\sigma$  : tensione di calcolo;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : V = Verificato; NV = Verificato

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
45	1	1-2	140.00	110.00	0.00	10.93	0.28	39.04	V
46	2	2-3	140.00	110.00	124.88	10.91	0.25	43.64	V
47	3	3-4	140.00	110.00	62.56	10.91	0.25	43.64	V
48	4	4-5	140.00	110.00	62.50	10.91	0.25	43.64	V
49	5	5-6	140.00	110.00	62.50	10.91	0.25	43.64	V
50	6	6-7	140.00	110.00	505.00	10.90	0.28	38.93	V

**Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).**

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

**Travi di fondazione.**

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

## Relazione di calcolo -

---

Comb. : tipo inviluppo;  
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;  
 Istant. : cedimento istantaneo;  
 Consol. : cedimento di consolidamento;  
 Tot. : cedimento totale;  
 Diff. : cedimento differenziale;  
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : V = Verificato; NV = Verificato

Campa ta	As ta	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Max			Min			Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
					Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]				
45	1	1-2	Q. Perm.	495.0	-0.0441	-5.8574	-5.9015	-0.0405	-5.8315	-5.8720	0.0295	1.9800	67.20	V
46	2	2-3	Q. Perm.	499.5	-0.0406	-5.8328	-5.8735	-0.0405	-5.8320	-5.8725	0.0010	1.9981	2027.20	V
47	3	3-4	Q. Perm.	500.5	-0.0408	-5.8340	-5.8748	-0.0406	-5.8330	-5.8736	0.0012	2.0020	1689.49	V
48	4	4-5	Q. Perm.	500.0	-0.0408	-5.8340	-5.8747	-0.0407	-5.8330	-5.8736	0.0011	2.0000	1796.28	V
49	5	5-6	Q. Perm.	500.0	-0.0407	-5.8330	-5.8736	-0.0405	-5.8318	-5.8723	0.0013	2.0000	1557.48	V
50	6	6-7	Q. Perm.	505.0	-0.0441	-5.8591	-5.9032	-0.0405	-5.8325	-5.8730	0.0302	2.0200	66.86	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

## 7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

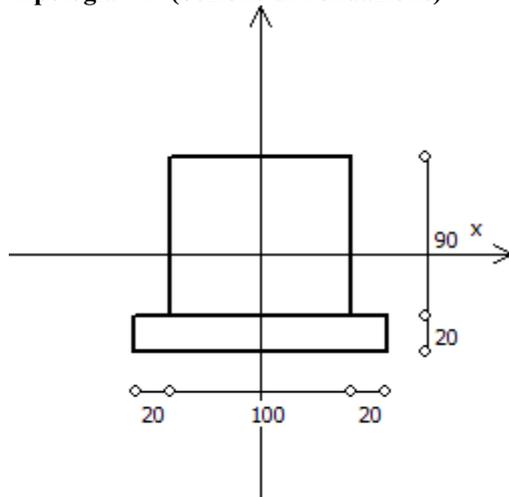
### 7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

#### Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

#### Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

#### Tipologia N.4 (Sezione di Fondazione)



A	= 9000 cm <sup>2</sup>
J <sub>x</sub>	= 6075000 cm <sup>4</sup>
J <sub>y</sub>	= 7500000 cm <sup>4</sup>
J <sub>t</sub>	= 10587510 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Cls1
Peso	= 2250 daN/ml

#### Caratteristiche delle travi di fondazione con la loro ubicazione in pianta.

Asta	: numerazione dell'asta;
Fili	: fili fissi ai quali appartiene l'asta;
Nodo Iniziale	: nodo iniziale dell'asta;
Nodo Finale	: nodo finale dell'asta;
SEZIONE	: sezione trasversale associata all'asta;
L	: lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;
Impalcato	: impalcato di appartenenza dell'asta;
K <sub>wN</sub>	: modulo di Winkler normale;
K <sub>wT</sub>	: modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	K <sub>wN</sub> [daN/cm <sup>3</sup> ]	K <sub>wT</sub> [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	1, 2	1	2	4	495.00	Fondazione	5.00	2.50
2	2, 3	2	3	4	499.51	Fondazione	5.00	2.50
3	3, 4	3	4	4	500.49	Fondazione	5.00	2.50
4	4, 5	4	5	4	500.00	Fondazione	5.00	2.50
5	5, 6	5	6	4	500.00	Fondazione	5.00	2.50
6	6, 7	6	7	4	505.00	Fondazione	5.00	2.50



**Piante fondazioni.**

Fondazione



## 7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

- Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.  
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.  
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.  
 Tensioni ( $\sigma_T$ ) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 9.I

Tensioni Terreno							
				SLU	SLE		
					Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	$\sigma_T$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_T$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_T$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_T$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	Fondazione	1-2	0.00	0.39(22)	0.29(5)	0.24(5) *	0.22(1) *
			247.50	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			495.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
2	Fondazione	2-3	0.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			249.76	0.34(22)	0.25(5)	0.22(5)	0.20(1)
			499.51	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
3	Fondazione	3-4	0.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			250.24	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			500.49	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
4	Fondazione	4-5	0.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			250.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			500.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
5	Fondazione	5-6	0.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			250.00	0.34(22)	0.25(5)	0.22(5)	0.20(1)
			500.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
6	Fondazione	6-7	0.00	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			252.50	0.35(22)	0.26(5)	0.22(5)	0.20(1)
			505.00	0.39(22) *	0.29(5) *	0.24(5) *	0.22(1) *

\* valore massimo.

### Descrizione del suolo di fondazione.

#### - Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Strato1	Strato1

#### - Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

#### Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;

## Relazione di calcolo -

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;  
 Falda : Presenza della falda;  
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);  
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;  
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.  
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

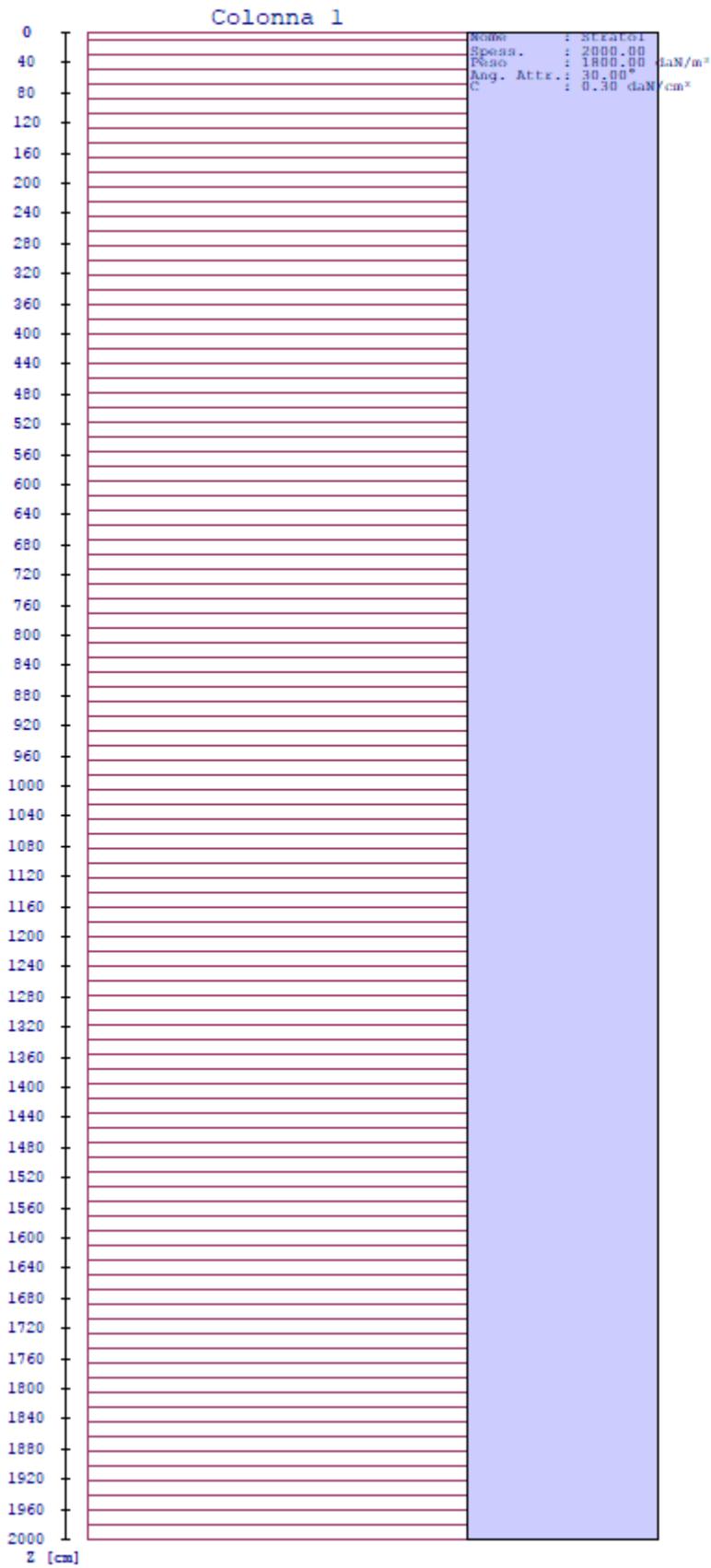
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
5	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

### Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;  
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;  
 Spess. : Spessore dello strato;  
 Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;  
 Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;  
 NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;  
 Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;  
 $\phi$  : Angolo di attrito del terreno;  
 C : Coesione drenata del terreno;  
 Cu : Coesione non drenata del terreno;  
 E : Modulo elastico del terreno;  
 G : Modulo di taglio del terreno;  
 $\nu_t$  : Coefficiente di Poisson;  
 $E_{ed}$  : Modulo Edometrico;  
 OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m <sup>3</sup> ]	Peso eff. [daN/m <sup>3</sup> ]	NSPT	Qc [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [°]	C [daN/cm <sup>2</sup> ]	Cu [daN/cm <sup>2</sup> ]	E [daN/cm <sup>2</sup> ]	G [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\nu_t$	$E_{ed}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	OCR
Colonna 1	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.30	0.70	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00

- **Sezioni Geologiche:**





**- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:**

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: C

**7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)**

**Scelta del tipo di fondazioni.**

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

**Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.**

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Travi di fondazione	Capacità portante SLU-SLV	27.95	31.17
	Capacità portante SLD	38.93	43.64
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	66.86	2027.20

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

**SOMMARIO**

<b>1 Introduzione .....</b>	<b>0</b>
<b>1.1 Premessa .....</b>	<b>0</b>
<b>1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....</b>	<b>0</b>
<b>1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare .....</b>	<b>0</b>
<b>1.2 Riferimenti Legislativi.....</b>	<b>0</b>
<b>1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Descrizione del Modello.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Modello assunto per il calcolo.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Tipo di calcolo.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Condizioni di carico valutate .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.1 Elementi in C.A. . .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.2 Elementi in Acciaio.....</b>	<b>23</b>
<b>3 Dati .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Dati Generali .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.....</b>	<b>33</b>
<b>3.4 Elenco dei carichi.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.1 Pesi propri unitari - G1.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.4 Pesi Impalcati.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.5 Azione del Vento.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.6 Carico della Neve.....</b>	<b>37</b>
<b>3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6 Geometria Struttura.....</b>	<b>40</b>
<b>3.6.1 Fili Fissi.....</b>	<b>40</b>
<b>3.6.2 Caratteristiche dei nodi.....</b>	<b>40</b>
<b>3.6.3 Caratteristiche delle aste.....</b>	<b>42</b>
<b>3.6.4 Carichi distribuiti sugli elementi.....</b>	<b>43</b>
<b>4 Risultati di Calcolo.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Tensioni sul Terreno.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2 Verifiche Nodi.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2.1 Verifiche SLV - Verifica Nodo.....</b>	<b>46</b>
<b>4.3 Verifica Aste.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1 Verifiche Travi di Fondazione in C.A. . .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1.2 Verifiche SLV - Taglio.....</b>	<b>48</b>
<b>4.3.1.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.....</b>	<b>48</b>
<b>4.3.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3.2 Aste in Acciaio.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.2.1 Verifiche Generiche.....</b>	<b>50</b>
<b>4.4 Verifica Stati Limite di Danno.....</b>	<b>130</b>
<b>4.4.1 Involuppi dei Cinematismi nodali.....</b>	<b>130</b>
<b>5 ALLEGATI.....</b>	<b>131</b>
<b>5.1 ALLEGATO A - (Scheda Sintetica NTC).....</b>	<b>131</b>
<b>5.2 ALLEGATO B - (Regolarità Strutturale) .....</b>	<b>136</b>
<b>5.3 ALLEGATO C - (Pericolosità sismica di base).....</b>	<b>139</b>

<b>6 RELAZIONE GEOTECNICA .....</b>	<b>141</b>
<b>6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI. ....</b>	<b>141</b>
<b>6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.) .....</b>	<b>144</b>
<b>7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....</b>	<b>156</b>
<b>7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.....</b>	<b>156</b>
<b>7.2 Tensioni sul Terreno. ....</b>	<b>159</b>
<b>7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018) .....</b>	<b>164</b>