



Stazione Appaltante  
 Regione Siciliana  
**Comune di S. Stefano di Camastra**  
 Provincia di Messina



Procedura aperta ex art. 183 commi 1-14 d.lgs. 50/2016 s.m.i. per l'affidamento in project financing della concessione di lavori pubblici avente per oggetto la progettazione definitiva ed esecutiva, l'esecuzione dei lavori per la **REALIZZAZIONE DEL PORTO TURISTICO E DELLE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI SANTO STEFANO DI CAMASTRA** nonché della loro gestione economico-finanziaria

C.I.G.67535662F8

C.U.P.H21H07000030003

## PROGETTO DEFINITIVO

Concessionario Individuato



Rappresentante legale: Cono Bruno

Via Campidoglio, 70 98076 Sant'Agata di Militello (ME)

Titolo elaborato

**BUNKERAGGIO**

- RELAZIONE DI CALCOLO
- CALCOLI STATICI
- STRUTTURE SECONDARIE

Progettista indicato



Dott. Ing. Paolo Turbolente

Via Ajaccio, 14  
00198 Roma



Amministratore Unico:  
Prof. Ing. Vincenzo Cataliotti  
Direttori tecnici:  
Arch. Sebastiano Provenzano  
Prof. Ing. Antonio Cataliotti  
Via Vittorio Emanuele, 492  
90134 Palermo

Elaborato

PD

REL

**16.3 - BUN**

Scala

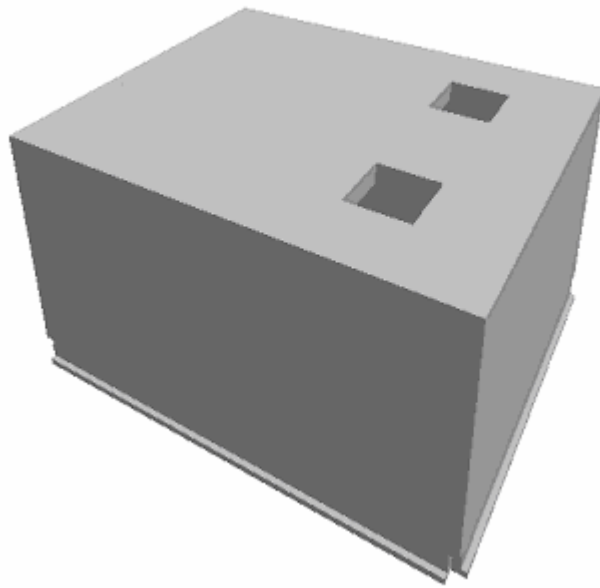
Data: Giugno 2017

Comune : SANTO STEFANO DI CAMASTRA

PROVINCIA : MESSINA

## RELAZIONE DI CALCOLO

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"



Archivio: SB1 - Data: 20/04/2017

**Oggetto: Calcolo delle strutture in c.a. per la realizzazione dei serbatoi di bunkeraggio a servizio del porto turistico**

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.			

## 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 : SANTO STEFANO DI CAMASTRA

PROVINCIA : MESSINA

Oggetto : Calcolo delle strutture in c.a. per la realizzazione dei serbatoi di bunkeraggio a servizio del porto turistico

Committente : COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.  
Indirizzo : Via Michelangelo civ. n°70  
Città : SANT'AGATA DI MILITELLO  
PROVINCIA : MESSINA  
Telefono :

Progettista :  
Indirizzo :  
Città :  
PROVINCIA :  
Telefono :

Progettista Strutturale :  
Indirizzo :  
Città :  
PROVINCIA :  
Telefono :

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

Nome File : SB1

## 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. 14/01/2008:**

"Norme tecniche per le costruzioni."

**Circolare 617 del 02/02/2009:**

"Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008."

## 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 struttura;
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;
v	: Coefficiente di Poisson;
α <sub>t</sub>	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;

$f_{yk}$	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
$f_{tk}$	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
$f_d$	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
$A$	: Superficie della sezione trasversale;
$J_x$	: 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 rigidità 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 rigidità 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 rigidità.

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 rigidità 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 rigidità 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 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 rigidità

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidità 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 rigidità. 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 rigidità 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;
- torsioni accidentali;
- carichi utente;

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

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	$e_x$ [cm]	$e_y$ [cm]
1	40.7	33.0

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	18225	11287	4798803076 1	416.2	345.0	417.2	345.0

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 trascinalamento (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:



Modo	Direzione X			Direzione Y		
	f [Hz]	T [s]	$\Delta x$ %	f [Hz]	T [s]	$\Delta y$ %
1	9.964	0.100	74.9	9.173	0.109	69.5
2	15.714	0.064	24.8	15.794	0.063	30.4
	Totale $\Delta x$ ( $\geq 85\%$ )		99.7	Totale $\Delta y$ ( $\geq 85\%$ )		99.8

### 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

#### 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		
		$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$	$\Psi_{0i}$	$\Psi_{1i}$	$\Psi_{2i}$
Fond.	E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1.0	0.9	0.8	0.6	0.5	0.0
Piano 1	G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 KN)	0.7	0.5	0.3	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								
	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*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
3*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
4*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0

13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

\*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*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
3*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
4*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5*	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

\*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	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

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	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0\gamma Qns$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$\gamma Qns$	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

ELEMENTO	SLV						SLD					
	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\gamma Qs$	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\gamma Qs$
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
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	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$\Psi 0\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\gamma Qns$	$-\Psi 0\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0\gamma Qns$	$-\gamma Qns$

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 1\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 1\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 1\gamma Qns$

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$\Psi 2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 2\gamma Qns$	$-\Psi 2\gamma Qns$

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche														
	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	$\gamma Gns$	$\gamma Qns$	$\gamma I$	$\gamma EG$	$\gamma EQ$	$\gamma Gns$	$\gamma Qns$	$\gamma I$	$\gamma EG$	$\gamma EQ$	$\gamma Gns$	$\gamma Qns$	$\gamma I$	$\gamma EG$	$\gamma EQ$
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

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:

- Flessione composta deviata

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

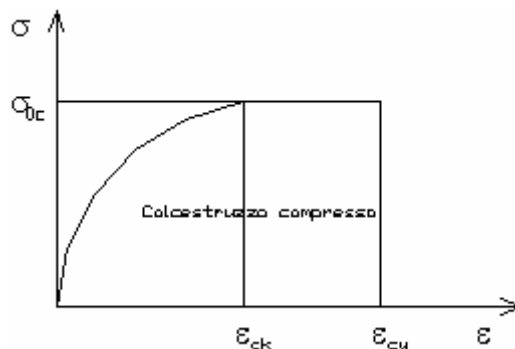
La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

- 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 rimangano piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. 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:



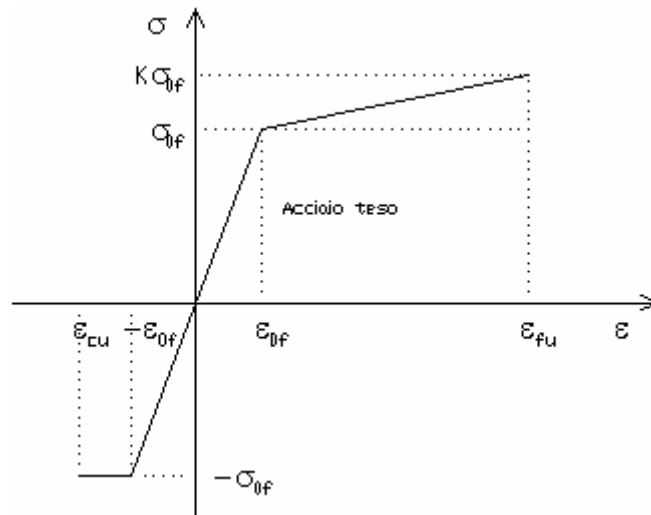
dove:  $\epsilon_{ck}$  = deformazione caratteristica;  
 $\epsilon_{cu}$  = deformazione ultima del calcestruzzo;  
 $\sigma_{0c}$  = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

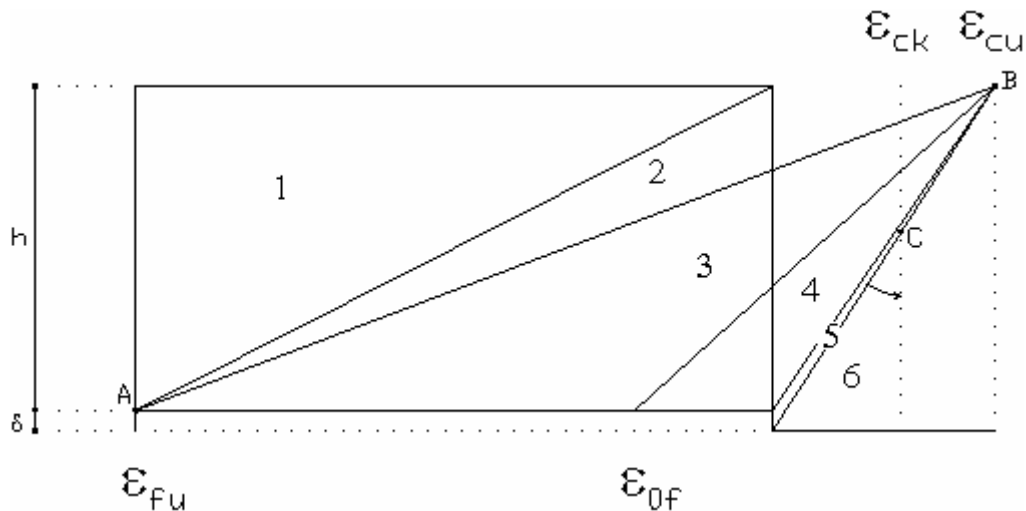
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : \sigma(\epsilon) = \sigma_{0c};$$

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.

#### - 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:

$$\lambda_{lim} = 15.4 C / \sqrt{v}$$

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 4.1.2.1.7.3 del DM 2008 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  $e_2 := 0.222 e_{fy} l_0^2/h$ .

- 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.

- Verifica dei nodi

I nodi strutturali vengono verificati nei riguardi di:

- Compressione, mediante la seguente relazione:

$$V_{jbd} \leq \eta f_{cd} b_j h_{jc} \sqrt{(1 - v_d / \eta)}$$

dove:

$V_{jbd}$  : forza di taglio agente nel nodo

$\eta = \alpha_j (1 - f_{ck} / 250) f_{ck}$  [MPa]

$\alpha_j$  : coefficiente pari a 0.6 per nodi interni e 0.48 per nodi esterni

$b_j$  : larghezza del nodo

$h_{jc}$  : distanza tra le armature più esterne del pilastro

$v_d$  : forza assiale adimensionalizzata

- Trazione mediante le seguenti relazioni alternative:

$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0.8 v_d)$  per nodi interni

$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0.8 v_d)$  per nodi esterni

dove:

$A_{sh}$  : area totale nel nodo

$f_{ywd}, f_{yd}$  : resistenza caratteristica a snervamento delle staffe e delle armature longitudinali

$\gamma_{Rd}$  : 1.2

$A_{s1}, A_{s2}$  : area armature superiore ed inferiore nel nodo.

**- 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 1.00 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:

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

dove:

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

$\gamma_{Rd} = 1.10$  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:

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / 1_p$$

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 sovrarresistenza rispetto alle azioni resistenti 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 struttura q pari a 1.

**- Particolari prescrizioni per pareti non dissipative**

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

**- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari 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 del D.M. 14/01/2008. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

### 3 Dati

#### 3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1  
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 3  
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	0	12
Piano 1	0.00	340.00	340.00	340.00	9	12

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 38.0166° - Longitudine = 14.3555°  
 Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 38.0177° - Longitudine = 14.3563°

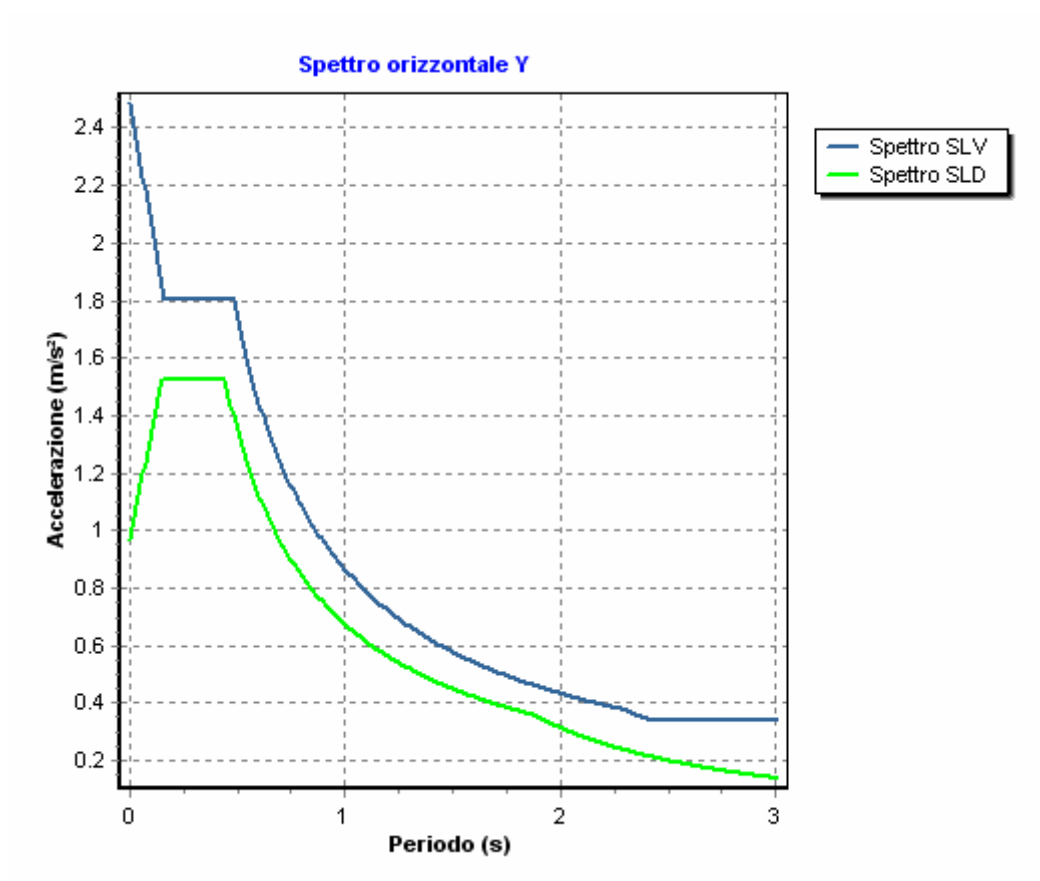
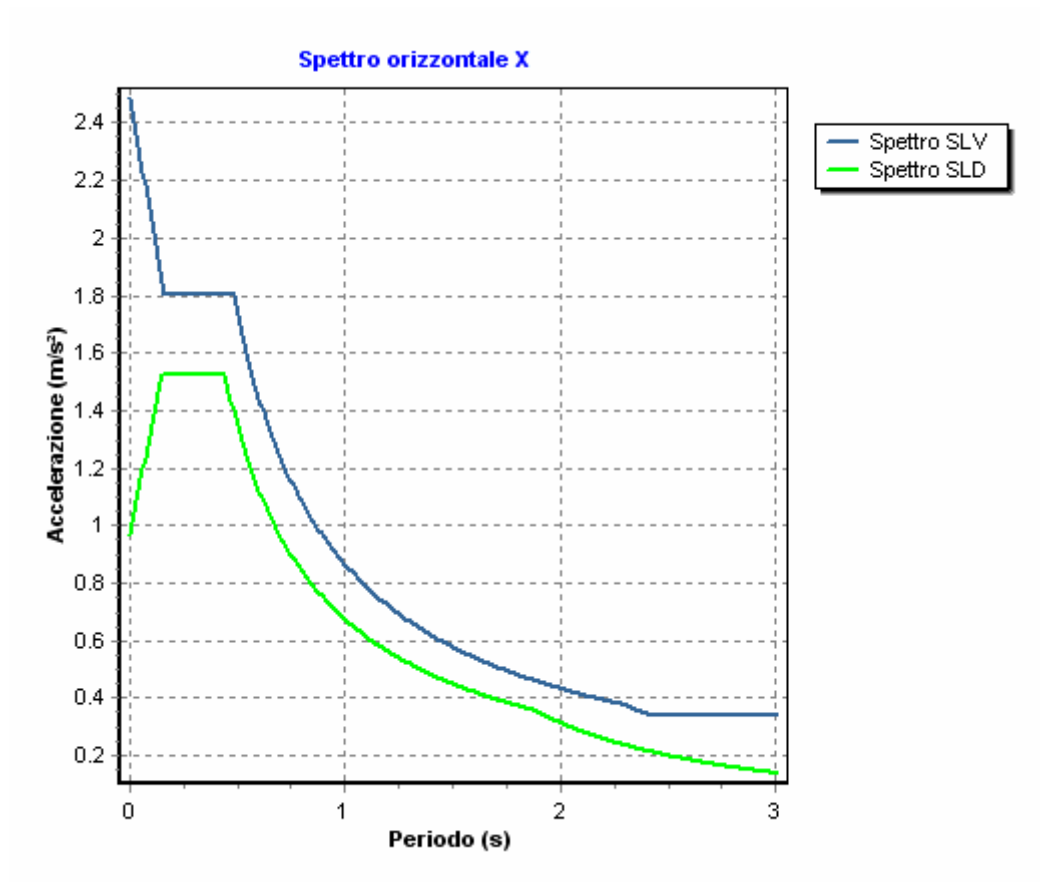


Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
45634	38.0319	14.3137
45635	38.0314	14.3770
45856	37.9819	14.3131
45857	37.9814	14.3764

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	0.175		0.226		0.066		0.050	
Coefficiente Fo	2.395		2.455		2.357		2.359	
Periodo T <sub>c</sub> *	0.311		0.317		0.275		0.261	
Coefficiente S <sub>s</sub>	1.45		1.37		1.50		1.50	
Coefficiente di amplificazione topografica St	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto S <sub>s</sub> · St	1.45		1.37		1.50		1.50	
Periodo T <sub>B</sub>	0.16		0.16		0.15		0.14	
Periodo T <sub>C</sub>	0.48		0.49		0.44		0.43	
Periodo T <sub>D</sub>	2.30		2.50		1.86		1.80	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.303	0.303	1.000	1.000	*	*	*	*

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



- FATTORI DI STRUTTURA -

Fattore di struttura in direzione x (qx) : 3.30

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : SI  
 Regolarità in pianta : SI  
 Kr : 1.00  
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio ad un piano  
 $\alpha_u / \alpha_l$  : 1.10  
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai  
 $\alpha_0$  : 0.00  
 Kw : 1.00

Fattore di struttura in direzione y (qy) : 3.30

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : SI  
 Regolarità in pianta : SI  
 Kr : 1.00  
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio ad un piano  
 $\alpha_u / \alpha_l$  : 1.10  
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai  
 $\alpha_0$  : 0.00  
 Kw : 1.00

Fattore di struttura in 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 : 10  
 Delta Termico aste di fondazione : 10  
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15  
 Classe di servizio per le strutture in legno : 1  
 Copriferro Travi di Fondazione : 2.50 cm  
 Copriferro Travi di Elevazione in C.A. : 2.50 cm  
 Copriferro Pilastrini in C.A. : 2.50 cm  
 Copriferro Piastre di Fondazione : 2.00 cm  
 Copriferro Piastre di Elevazione : 2.00 cm

**3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.**

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

**a - Calcestruzzo**

Nome	Classe	Rck [daN/c m <sup>2</sup> ]	v	ps [daN/m <sup>3</sup> ]	αt [1/°C]	Ec [daN/c m <sup>2</sup> ]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm <sup>2</sup> ]	fcm [daN/c m <sup>2</sup> ]	fed SLU [daN/c m <sup>2</sup> ]	fed SLU [daN/c m <sup>2</sup> ]	fed SLD [daN/c m <sup>2</sup> ]	fed SLD [daN/c m <sup>2</sup> ]	fedk.0.05 [daN/c m <sup>2</sup> ]	ftm [daN/c m <sup>2</sup> ]	sc2 [%]	scu2 [%]
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

**b - Acciaio per C.A.**

Nome	Tipo	γm	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	eud [%]
Barre1	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

### 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	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
5	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
8	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
9	Colonna 1	Fond.	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	0.00	0.00	200.00	100.00	0.35	80.00	1.00

### 3.4 Elenco dei carichi.

#### 3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

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

- Analisi dei Carichi -

### 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 <sup>2</sup> ]
Fond.	100	100	100	100	582
Piano 1	100	100	100	0	0

- Analisi dei Carichi -

**Fond.**

#### 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 con  $100 < G2 \leq 200$  daN/m<sup>2</sup> (DM 14/01/2008)

**Piano 1**

### 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/m <sup>2</sup> ]		
	Solai	Balconi	Scale
Fond.	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	$\Psi_{2i}$
Fond.	E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0.8
Piano 1	G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 KN)	0.3

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	88798.50	11140.80	86275.20	186214.50
1	117985.50	6411.00	31302.36	155698.86

### 3.4.5 Pressione Terreno Pareti.

- Dati di calcolo pressione su parete.

Parete : numero della parete;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 Quota testa : Quota della testa della parete  
 Quota piede : Quota del piede della parete  
 Quota p.c. : Quota del piano campagna  
 Angolo incl. p.c. : Angolo di inclinazione del piano campagna  
 Sovraccarico : Sovraccarico agente sul piano campagna  
 $\beta_m$  : Coefficiente di riduzione dell'accelerazione  
 $K_o$  : Coefficiente di spinta a riposo  
 Colonna strat. : Colonna stratigrafica di riferimento

Parete	Imp.	Fili	Quota testa [cm]	Quota piede [cm]	Quota p.c. [cm]	Angolo incl. p.c. [°]	Sovraccarico [daN/m <sup>2</sup> ]	$\beta_m$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$K_o$
1	Piano 1	2 - 1	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
2	Piano 1	1 - 4	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
3	Piano 1	3 - 2	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
4	Piano 1	6 - 3	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
5	Piano 1	4 - 5	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
6	Piano 1	4 - 7	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
7	Piano 1	5 - 6	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
8	Piano 1	9 - 6	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
9	Piano 1	7 - 8	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO
10	Piano 1	8 - 9	290.00	0.00	340.00	0.00	1000.00	0.24	NO

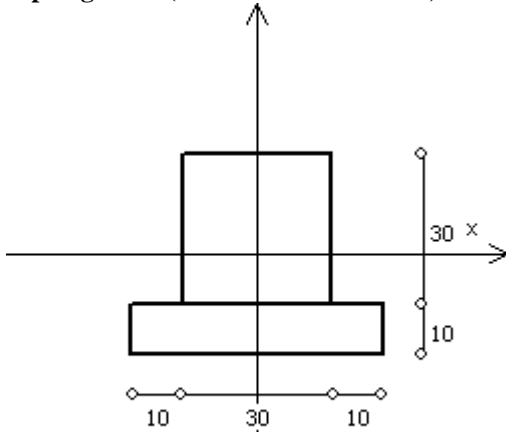
- Pressioni su parete dovute al terreno.

Parete	Imp.	Fili	Pressioni Statiche		Pressioni Dinamiche	
			Piede [daN/cm <sup>2</sup> ]	Testa [daN/cm <sup>2</sup> ]	Piede [daN/cm <sup>2</sup> ]	Testa [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	Piano 1	2 - 1	0.212	0.056	0.248	0.066
2	Piano 1	1 - 4	0.212	0.056	0.248	0.066
3	Piano 1	3 - 2	0.212	0.056	0.248	0.066
4	Piano 1	6 - 3	0.212	0.056	0.248	0.066
5	Piano 1	4 - 5	0.212	0.056	0.248	0.066
6	Piano 1	4 - 7	0.212	0.056	0.248	0.066
7	Piano 1	5 - 6	0.212	0.056	0.248	0.066
8	Piano 1	9 - 6	0.212	0.056	0.248	0.066
9	Piano 1	7 - 8	0.212	0.056	0.248	0.066
10	Piano 1	8 - 9	0.212	0.056	0.248	0.066



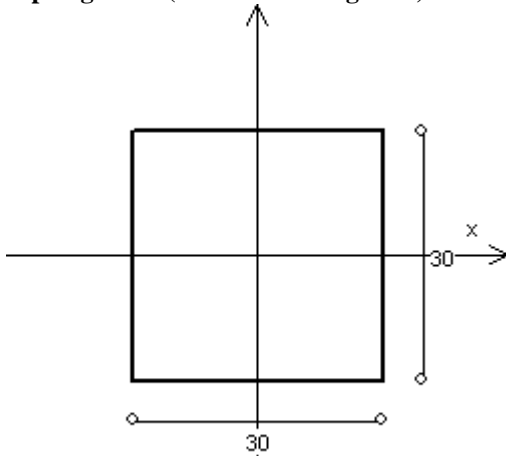
### 3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

#### Tipologia N.1 (Sezione di Fondazione)



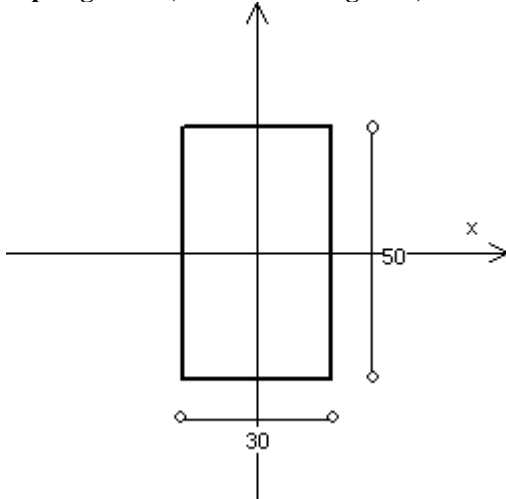
A	= 900 cm <sup>2</sup>
Jx	= 67500 cm <sup>4</sup>
Jy	= 67500 cm <sup>4</sup>
Jt	= 100710 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Cls1
Peso	= 225 daN/ml

#### Tipologia N.2 (Sezione Rettangolare)



A	= 900 cm <sup>2</sup>
Jx	= 67500 cm <sup>4</sup>
Jy	= 67500 cm <sup>4</sup>
Jt	= 113860 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Cls1
Peso	= 225 daN/m

**Tipologia N.3 (Sezione Rettangolare)**



A = 1500 cm<sup>2</sup>  
 J<sub>x</sub> = 312500 cm<sup>4</sup>  
 J<sub>y</sub> = 112500 cm<sup>4</sup>  
 J<sub>t</sub> = 280710 cm<sup>4</sup>  
 Materiale = Cls1  
 Peso = 375 daN/m

**3.6 Geometria Struttur.**

**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	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	422.00	0.00	0.00	0.00	8
3	844.00	0.00	0.00	0.00	9
4	0.00	345.00	0.00	0.00	4
5	422.00	345.00	0.00	0.00	5
6	844.00	345.00	0.00	0.00	6
7	0.00	690.00	0.00	0.00	1
8	422.00	690.00	0.00	0.00	2
9	844.00	690.00	0.00	0.00	3

### 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;  
     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	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	422.0	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	829.0	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	15.0	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	422.0	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	829.0	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	15.0	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	422.0	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	829.0	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	15.0	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	422.0	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	829.0	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	15.0	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	422.0	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	829.0	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	15.0	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	422.0	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	829.0	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	422.0	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	422.0	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	422.0	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	340.6	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	259.2	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	177.8	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	96.4	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	15.0	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	15.0	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	15.0	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	96.4	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	177.8	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	259.2	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	340.6	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	829.0	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	829.0	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	829.0	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	747.6	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

37	666.2	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	584.8	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	503.4	345.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	503.4	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	584.8	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	666.2	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	747.6	675.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	422.0	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	422.0	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	422.0	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	340.6	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	259.2	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	177.8	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	96.4	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	15.0	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	15.0	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	15.0	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	829.0	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	829.0	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	829.0	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	747.6	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	666.2	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	584.8	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	503.4	15.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	340.6	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	259.2	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	177.8	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	96.4	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	422.0	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	422.0	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	422.0	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	15.0	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	15.0	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	15.0	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	15.0	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	15.0	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	15.0	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	15.0	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	15.0	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	15.0	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	747.6	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	666.2	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	584.8	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	503.4	15.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	829.0	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	829.0	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	829.0	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	829.0	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	829.0	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	829.0	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	829.0	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	829.0	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
89	829.0	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	96.4	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	177.8	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	259.2	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	340.6	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	422.0	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	422.0	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	422.0	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	15.0	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	15.0	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	15.0	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	15.0	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	15.0	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	15.0	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	503.4	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	584.8	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	666.2	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	747.6	345.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
107	829.0	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
108	829.0	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

109	829.0	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
110	829.0	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
111	829.0	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
112	829.0	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
113	96.4	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
114	177.8	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
115	259.2	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
116	340.6	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
117	422.0	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
118	422.0	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
119	422.0	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
120	503.4	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
121	584.8	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
122	666.2	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
123	747.6	675.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
124	422.0	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
125	422.0	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
126	422.0	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
127	422.0	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
128	422.0	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
129	422.0	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
130	96.4	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
131	96.4	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
132	96.4	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
133	177.8	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
134	177.8	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
135	177.8	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
136	259.2	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
137	340.6	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
138	259.2	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
139	259.2	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
140	340.6	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
141	340.6	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
142	15.0	262.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
143	15.0	262.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
144	15.0	262.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
145	15.0	180.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
146	15.0	97.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
147	15.0	180.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
148	15.0	180.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
149	15.0	97.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
150	15.0	97.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
151	503.4	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
152	503.4	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
153	503.4	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
154	584.8	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
155	584.8	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
156	584.8	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
157	666.2	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
158	747.6	15.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
159	666.2	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
160	666.2	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
161	747.6	15.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
162	747.6	15.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
163	829.0	97.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
164	829.0	97.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
165	829.0	97.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
166	829.0	180.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
167	829.0	262.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
168	829.0	180.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
169	829.0	180.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
170	829.0	262.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
171	829.0	262.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
172	340.6	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
173	340.6	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
174	340.6	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
175	259.2	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
176	259.2	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
177	259.2	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
178	177.8	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
179	96.4	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
180	177.8	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

181	177.8	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
182	96.4	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
183	96.4	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
184	15.0	592.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
185	15.0	592.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
186	15.0	592.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
187	15.0	510.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
188	15.0	427.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
189	15.0	510.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
190	15.0	510.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
191	15.0	427.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
192	15.0	427.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
193	747.6	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
194	747.6	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
195	747.6	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
196	666.2	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
197	666.2	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
198	666.2	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
199	584.8	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
200	503.4	345.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
201	584.8	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
202	584.8	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
203	503.4	345.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
204	503.4	345.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
205	829.0	427.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
206	829.0	427.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
207	829.0	427.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
208	829.0	510.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
209	829.0	592.5	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
210	829.0	510.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
211	829.0	510.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
212	829.0	592.5	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
213	829.0	592.5	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
214	340.6	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
215	340.6	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
216	340.6	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
217	259.2	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
218	259.2	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
219	259.2	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
220	177.8	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
221	96.4	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
222	177.8	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
223	177.8	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
224	96.4	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
225	96.4	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
226	747.6	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
227	747.6	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
228	747.6	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
229	666.2	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
230	666.2	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
231	666.2	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
232	584.8	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
233	503.4	675.0	255.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
234	584.8	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
235	584.8	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
236	503.4	675.0	170.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
237	503.4	675.0	85.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
238	96.4	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
239	96.4	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
240	96.4	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
241	177.8	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
242	177.8	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
243	177.8	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
244	259.2	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
245	340.6	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
246	259.2	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
247	259.2	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
248	340.6	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
249	340.6	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
250	503.4	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
251	503.4	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
252	503.4	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

253	747.6	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
254	666.2	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
255	584.8	592.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
256	584.8	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
257	584.8	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
258	747.6	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
259	666.2	510.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
260	666.2	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
261	747.6	427.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
262	340.6	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
263	340.6	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
264	340.6	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
265	96.4	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
266	177.8	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
267	259.2	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
268	259.2	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
269	259.2	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
270	96.4	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
271	177.8	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
272	177.8	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
273	96.4	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
274	747.6	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
275	747.6	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
276	747.6	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
277	503.4	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
278	584.8	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
279	666.2	97.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
280	666.2	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
281	666.2	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
282	503.4	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
283	584.8	180.0	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
284	584.8	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
285	503.4	262.5	0.0	Fond.	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
286	340.6	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
287	340.6	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
288	340.6	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
289	96.4	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
290	177.8	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
291	259.2	427.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
292	259.2	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
293	259.2	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
294	96.4	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
295	177.8	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
296	177.8	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
297	96.4	592.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
298	580.8	396.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
299	577.0	450.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
300	577.0	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
301	577.0	570.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
302	637.0	570.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
303	697.0	570.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
304	697.0	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
305	697.0	450.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
306	637.0	450.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
307	580.9	622.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
308	763.0	510.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
309	676.5	640.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
310	686.7	605.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
311	763.0	581.3	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
312	686.7	415.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
313	676.5	380.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
314	763.0	438.8	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
315	501.5	607.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
316	499.8	538.6	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
317	499.6	468.3	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
318	502.8	411.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
319	529.0	384.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
320	634.9	599.2	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
321	756.0	627.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
322	726.7	647.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
323	634.2	410.8	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
324	631.8	378.6	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

325	749.8	390.9	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
326	733.2	414.9	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
327	340.6	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
328	340.6	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
329	340.6	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
330	96.4	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
331	177.8	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
332	259.2	97.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
333	259.2	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
334	259.2	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
335	96.4	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
336	177.8	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
337	177.8	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
338	96.4	262.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
339	580.8	66.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
340	577.0	120.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
341	577.0	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
342	577.0	240.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
343	637.0	240.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
344	697.0	240.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
345	697.0	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
346	697.0	120.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
347	637.0	120.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
348	580.9	292.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
349	763.0	180.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
350	676.5	310.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
351	686.7	275.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
352	763.0	251.3	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
353	686.7	85.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
354	676.5	50.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
355	763.0	108.8	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
356	501.5	277.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
357	499.8	208.6	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
358	499.6	138.3	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
359	502.8	81.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
360	529.0	54.0	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
361	634.9	269.2	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
362	756.0	297.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
363	726.7	317.5	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
364	634.2	80.8	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
365	631.8	48.6	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
366	749.8	60.9	340.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
367	733.2	84.9	340.0	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	413.60	345.00	340.00

### 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;





87	5, 6	103	104	Trave Elev.	3	81.40	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	
88	5, 6	104	105	Trave Elev.	3	81.40	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
89	5, 6	105	106	Trave Elev.	3	81.40	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
90	5, 6	106	15	Trave Elev.	3	81.40	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
91	8, 5	17	124	Trave Elev.	2	82.50	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
92	8, 5	124	125	Trave Elev.	2	82.50	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
93	8, 5	125	126	Trave Elev.	2	82.50	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
94	8, 5	126	14	Trave Elev.	2	82.50	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
95	9, 6	18	107	Trave Elev.	3	82.50	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
96	9, 6	107	108	Trave Elev.	3	82.50	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
97	9, 6	108	109	Trave Elev.	3	82.50	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
98	9, 6	109	15	Trave Elev.	3	82.50	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
99	7, 8	16	113	Trave Elev.	3	81.40	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
100	7, 8	113	114	Trave Elev.	3	81.40	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
101	7, 8	114	115	Trave Elev.	3	81.40	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
102	7, 8	115	116	Trave Elev.	3	81.40	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
103	7, 8	116	17	Trave Elev.	3	81.40	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
104	8, 9	17	120	Trave Elev.	3	81.40	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
105	8, 9	120	121	Trave Elev.	3	81.40	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
106	8, 9	121	122	Trave Elev.	3	81.40	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
107	8, 9	122	123	Trave Elev.	3	81.40	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
108	8, 9	123	18	Trave Elev.	3	81.40	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
109	1	10	68	Pilastro	2	85.00	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
110	1	68	69	Pilastro	2	85.00	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
111	1	69	70	Pilastro	2	85.00	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
112	1	70	1	Pilastro	2	85.00	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
113	2	11	65	Pilastro	2	85.00	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
114	2	65	66	Pilastro	2	85.00	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
115	2	66	67	Pilastro	2	85.00	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
116	2	67	2	Pilastro	2	85.00	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
117	3	12	81	Pilastro	2	85.00	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
118	3	81	82	Pilastro	2	85.00	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
119	3	82	83	Pilastro	2	85.00	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
120	3	83	3	Pilastro	2	85.00	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
121	4	13	74	Pilastro	2	85.00	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
122	4	74	75	Pilastro	2	85.00	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
123	4	75	76	Pilastro	2	85.00	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
124	4	76	4	Pilastro	2	85.00	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
125	5	14	94	Pilastro	2	85.00	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
126	5	94	95	Pilastro	2	85.00	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
127	5	95	96	Pilastro	2	85.00	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
128	5	96	5	Pilastro	2	85.00	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
129	6	15	87	Pilastro	2	85.00	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
130	6	87	88	Pilastro	2	85.00	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
131	6	88	89	Pilastro	2	85.00	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
132	6	89	6	Pilastro	2	85.00	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
133	7	16	100	Pilastro	2	85.00	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
134	7	100	101	Pilastro	2	85.00	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
135	7	101	102	Pilastro	2	85.00	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
136	7	102	7	Pilastro	2	85.00	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
137	8	17	117	Pilastro	2	85.00	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
138	8	117	118	Pilastro	2	85.00	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
139	8	118	119	Pilastro	2	85.00	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
140	8	119	8	Pilastro	2	85.00	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
141	9	18	110	Pilastro	2	85.00	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
142	9	110	111	Pilastro	2	85.00	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
143	9	111	112	Pilastro	2	85.00	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
144	9	112	9	Pilastro	2	85.00	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

### 3.6.4 Caratteristiche delle Piastre.

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle piastre della struttura:

- Piastra : numerazione della piastra
- Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra
- Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra
- Spess. : spessore della piastra
- Tipo : tipologia della piastra (parete o platea)
- Numero Elementi : numero di elementi che compongono la piastra
- Nome Materiale : nome del materiale usato per progettare la piastra
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Piastra	Impalcato	Fili	Spess.	Tipo	Numero Elementi	Nome Materiale	Kwn [daN/cm <sup>2</sup> ]	Kwt [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	Piano 1	2-1	30.00	Parete in Cls	20	Cls1	-	-
2	Piano 1	1-4	30.00	Parete in Cls	16	Cls1	-	-
3	Piano 1	3-2	30.00	Parete in Cls	20	Cls1	-	-
4	Piano 1	6-3	30.00	Parete in Cls	16	Cls1	-	-
5	Piano 1	4-5	30.00	Parete in Cls	20	Cls1	-	-
6	Piano 1	4-7	30.00	Parete in Cls	16	Cls1	-	-
7	Piano 1	5-6	30.00	Parete in Cls	20	Cls1	-	-

8	Piano 1	9-6	30.00	Parete in Cls	16	Cls1	-	-
9	Piano 1	7-8	30.00	Parete in Cls	20	Cls1	-	-
10	Piano 1	8-9	30.00	Parete in Cls	20	Cls1	-	-
11	Fond.	8, 5, 4, 7	30.00	Platea Cls	20	Cls1	5.00	2.50
12	Fond.	9, 6, 5, 8	30.00	Platea Cls	20	Cls1	5.00	2.50
13	Fond.	4, 5, 2, 1	30.00	Platea Cls	20	Cls1	5.00	2.50
14	Fond.	5, 6, 3, 2	30.00	Platea Cls	20	Cls1	5.00	2.50
15	Piano 1	7, 8, 5, 4	30.00	Platea Cls	20	Cls1	-	-
16	Piano 1	8, 9, 6, 5	30.00	Platea Cls	34	Cls1	-	-
17	Piano 1	4, 5, 2, 1	30.00	Platea Cls	20	Cls1	-	-
18	Piano 1	5, 6, 3, 2	30.00	Platea Cls	34	Cls1	-	-

### 3.6.5 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	Fond.	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
2	Fond.	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
3	Fond.	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
4	Fond.	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
5	Fond.	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
6	Fond.	4, 1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
7	Fond.	4, 1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
8	Fond.	4, 1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
9	Fond.	4, 1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
10	Fond.	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
11	Fond.	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
12	Fond.	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
13	Fond.	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
14	Fond.	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
15	Fond.	5, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
16	Fond.	5, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
17	Fond.	5, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
18	Fond.	5, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-60.00	-60.00
19	Fond.	3, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
20	Fond.	3, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
21	Fond.	3, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
22	Fond.	3, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
23	Fond.	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
24	Fond.	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
25	Fond.	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
26	Fond.	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
27	Fond.	4, 5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
28	Fond.	7, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
29	Fond.	7, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
30	Fond.	7, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
31	Fond.	7, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
32	Fond.	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
33	Fond.	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
34	Fond.	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
35	Fond.	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
36	Fond.	5, 6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00







137	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
138	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
139	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
140	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
141	Piano 1	9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
142	Piano 1	9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
143	Piano 1	9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00
144	Piano 1	9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-225.00	-225.00

**Carichi Locali distribuiti sulle Piastre**

- Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";  
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m <sup>2</sup> ]	DLoc Y [daN/m <sup>2</sup> ]	DLoc Z [daN/m <sup>2</sup> ]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
2	Fond.	9, 6, 5, 8	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
3	Fond.	4, 5, 2, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
4	Fond.	5, 6, 3, 2	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
5	Piano 1	7, 8, 5, 4	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
6	Piano 1	8, 9, 6, 5	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
7	Piano 1	4, 5, 2, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00
8	Piano 1	5, 6, 3, 2	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

**Carichi Globali distribuiti sulle Piastre**

- Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";  
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m <sup>2</sup> ]	DGlob Y [daN/m <sup>2</sup> ]	DGlob Z [daN/m <sup>2</sup> ]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-200.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00
2	Fond.	9, 6, 5, 8	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-200.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00
3	Fond.	4, 5, 2, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-200.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00
4	Fond.	5, 6, 3, 2	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-200.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00
5	Piano 1	7, 8, 5, 4	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-100.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00

6	Piano 1	8, 9, 6, 5	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-100.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00
7	Piano 1	4, 5, 2, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-100.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00
8	Piano 1	5, 6, 3, 2	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-100.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-2000.00

**Carichi Locali lineari in testa alle Pareti**

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";  
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	2-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	1-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	3-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	6-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	Piano 1	4-5	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Piano 1	4-7	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Piano 1	5-6	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Piano 1	9-6	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Piano 1	7-8	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	Piano 1	8-9	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Carichi Locali distribuiti sulle Pareti**

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";  
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m <sup>2</sup> ]	DLoc Y [daN/m <sup>2</sup> ]	DLoc Z [daN/m <sup>2</sup> ]
1	Piano 1	2-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	1-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	3-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00



			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>4</b>	<b>Piano 1</b>	<b>6-3</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>5</b>	<b>Piano 1</b>	<b>4-5</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>6</b>	<b>Piano 1</b>	<b>4-7</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>7</b>	<b>Piano 1</b>	<b>5-6</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>8</b>	<b>Piano 1</b>	<b>9-6</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>9</b>	<b>Piano 1</b>	<b>7-8</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
<b>10</b>	<b>Piano 1</b>	<b>8-9</b>	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

**Carichi Globali lineari in testa alle Pareti**

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";  
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
<b>1</b>	Piano 1	2-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>2</b>	Piano 1	1-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>3</b>	Piano 1	3-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>4</b>	Piano 1	6-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>5</b>	Piano 1	4-5	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>6</b>	Piano 1	4-7	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>7</b>	Piano 1	5-6	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>8</b>	Piano 1	9-6	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>9</b>	Piano 1	7-8	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>10</b>	Piano 1	8-9	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Carichi Globali distribuiti sulle Pareti**

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;  
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";  
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m <sup>2</sup> ]	DGlob Y [daN/m <sup>2</sup> ]	DGlob Z [daN/m <sup>2</sup> ]
1	Piano 1	2-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	1-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	3-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	6-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
5	Piano 1	4-5	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
6	Piano 1	4-7	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
7	Piano 1	5-6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
8	Piano 1	9-6	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
9	Piano 1	7-8	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
10	Piano 1	8-9	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-750.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

**3.6.6 Carichi termici sugli elementi.**

**Aste**

Asta : numero dell'asta come da 3.5.2  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta  
 $\Delta t$  : delta termico costante applicato all'elemento.  
 $\Delta t_{XY}$  : delta termico a farfalla nel piano XY applicato all'elemento.  
 $h_{XY}$  : altezza di riferimento del delta termico nel piano XY applicato all'elemento.  
 $\Delta t_{XZ}$  : delta termico a farfalla nel piano XZ applicato all'elemento.  
 $h_{XZ}$  : altezza di riferimento del delta termico nel piano XZ applicato all'elemento.

Asta	Imp.	Fili	$\Delta t$ [°C]	$\Delta t_{XY}$ [°C]	$h_{XY}$ [cm]	$\Delta t_{XZ}$ [°C]	$h_{XZ}$ [cm]
1	Fond.	1, 2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
2	Fond.	1, 2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
3	Fond.	1, 2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
4	Fond.	1, 2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
5	Fond.	1, 2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
6	Fond.	4, 1	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
7	Fond.	4, 1	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
8	Fond.	4, 1	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
9	Fond.	4, 1	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
10	Fond.	2, 3	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
11	Fond.	2, 3	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
12	Fond.	2, 3	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
13	Fond.	2, 3	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

14	Fond.	2,3	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
15	Fond.	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
16	Fond.	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
17	Fond.	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
18	Fond.	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
19	Fond.	3,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
20	Fond.	3,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
21	Fond.	3,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
22	Fond.	3,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
23	Fond.	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
24	Fond.	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
25	Fond.	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
26	Fond.	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
27	Fond.	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
28	Fond.	7,4	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
29	Fond.	7,4	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
30	Fond.	7,4	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
31	Fond.	7,4	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
32	Fond.	5,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
33	Fond.	5,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
34	Fond.	5,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
35	Fond.	5,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
36	Fond.	5,6	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
37	Fond.	8,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
38	Fond.	8,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
39	Fond.	8,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
40	Fond.	8,5	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
41	Fond.	6,9	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
42	Fond.	6,9	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
43	Fond.	6,9	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
44	Fond.	6,9	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
45	Fond.	8,7	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
46	Fond.	8,7	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
47	Fond.	8,7	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
48	Fond.	8,7	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
49	Fond.	8,7	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
50	Fond.	9,8	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
51	Fond.	9,8	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
52	Fond.	9,8	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
53	Fond.	9,8	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
54	Fond.	9,8	10.0	0.0	30.0	0.0	40.0
55	Piano 1	2,1	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
56	Piano 1	2,1	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
57	Piano 1	2,1	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
58	Piano 1	2,1	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
59	Piano 1	2,1	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
60	Piano 1	1,4	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
61	Piano 1	1,4	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
62	Piano 1	1,4	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
63	Piano 1	1,4	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
64	Piano 1	3,2	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
65	Piano 1	3,2	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
66	Piano 1	3,2	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
67	Piano 1	3,2	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
68	Piano 1	3,2	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
69	Piano 1	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
70	Piano 1	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
71	Piano 1	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
72	Piano 1	5,2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
73	Piano 1	6,3	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
74	Piano 1	6,3	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
75	Piano 1	6,3	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
76	Piano 1	6,3	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
77	Piano 1	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
78	Piano 1	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
79	Piano 1	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
80	Piano 1	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
81	Piano 1	4,5	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
82	Piano 1	4,7	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
83	Piano 1	4,7	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
84	Piano 1	4,7	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
85	Piano 1	4,7	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0

86	Piano 1	5, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
87	Piano 1	5, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
88	Piano 1	5, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
89	Piano 1	5, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
90	Piano 1	5, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
91	Piano 1	8, 5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
92	Piano 1	8, 5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
93	Piano 1	8, 5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
94	Piano 1	8, 5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
95	Piano 1	9, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
96	Piano 1	9, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
97	Piano 1	9, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
98	Piano 1	9, 6	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
99	Piano 1	7, 8	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
100	Piano 1	7, 8	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
101	Piano 1	7, 8	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
102	Piano 1	7, 8	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
103	Piano 1	7, 8	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
104	Piano 1	8, 9	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
105	Piano 1	8, 9	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
106	Piano 1	8, 9	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
107	Piano 1	8, 9	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
108	Piano 1	8, 9	10.0	0.0	30.0	0.0	50.0
109	Piano 1	1	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
110	Piano 1	1	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
111	Piano 1	1	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
112	Piano 1	1	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
113	Piano 1	2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
114	Piano 1	2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
115	Piano 1	2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
116	Piano 1	2	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
117	Piano 1	3	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
118	Piano 1	3	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
119	Piano 1	3	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
120	Piano 1	3	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
121	Piano 1	4	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
122	Piano 1	4	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
123	Piano 1	4	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
124	Piano 1	4	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
125	Piano 1	5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
126	Piano 1	5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
127	Piano 1	5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
128	Piano 1	5	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
129	Piano 1	6	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
130	Piano 1	6	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
131	Piano 1	6	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
132	Piano 1	6	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
133	Piano 1	7	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
134	Piano 1	7	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
135	Piano 1	7	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
136	Piano 1	7	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
137	Piano 1	8	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
138	Piano 1	8	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
139	Piano 1	8	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
140	Piano 1	8	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
141	Piano 1	9	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
142	Piano 1	9	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
143	Piano 1	9	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
144	Piano 1	9	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0

**Pareti**

- Parete : numero della parete  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete  
 Δt : salto termico applicato all'elemento.

Parete	Imp.	Fili	Δt [°C]
1	Piano 1	2-1	10.0
2	Piano 1	1-4	10.0

3	Piano 1	3-2	10.0
4	Piano 1	6-3	10.0
5	Piano 1	4-5	10.0
6	Piano 1	4-7	10.0
7	Piano 1	5-6	10.0
8	Piano 1	9-6	10.0
9	Piano 1	7-8	10.0
10	Piano 1	8-9	10.0

**Platee**

Platee : numero della platea  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la platea  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea  
 Δt : salto termico applicato all'elemento.

Platea	Imp.	Fili	Δt [°C]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	10.0
2	Fond.	9, 6, 5, 8	10.0
3	Fond.	4, 5, 2, 1	10.0
4	Fond.	5, 6, 3, 2	10.0
5	Piano 1	7, 8, 5, 4	10.0
6	Piano 1	8, 9, 6, 5	10.0
7	Piano 1	4, 5, 2, 1	10.0
8	Piano 1	5, 6, 3, 2	10.0

**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 (σ<sub>T</sub>) : 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]	σ <sub>T</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>T</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>T</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>T</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>T</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>T</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	Fond.	1-2	0.00	0.88(2) *	0.66(21)	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)	
			40.70	0.87(2)	0.65(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			81.40	0.87(2)	0.65(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
2	Fond.	1-2	0.00	0.87(2)	0.65(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			40.70	0.87(2)	0.64(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			81.40	0.86(2)	0.63(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
3	Fond.	1-2	0.00	0.86(3)	0.63(21)	0.62(2)	0.47(1)	0.41(1)	
			40.70	0.86(3)	0.62(21)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)	
			81.40	0.86(3)	0.62(21)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)	
4	Fond.	1-2	0.00	0.86(3)	0.62(3)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)	
			40.70	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)	
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)	
5	Fond.	1-2	0.00	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)	
			40.70	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)	
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)	
6	Fond.	4-1	0.00	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			41.25	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
7	Fond.	4-1	0.00	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			41.25	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
8	Fond.	4-1	0.00	0.87(2)	0.62(13)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			41.25	0.87(2)	0.62(13)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	
			82.50	0.88(2)	0.63(13)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)	

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

9	Fond.	4-1	0.00	0.88(2)	0.63(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.88(2)	0.64(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2) *	0.66(21)	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
10	Fond.	2-3	0.00	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
11	Fond.	2-3	0.00	0.84(3)	0.60(19)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(19)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.61(19)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
12	Fond.	2-3	0.00	0.84(2)	0.61(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(2)	0.61(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(2)	0.62(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
13	Fond.	2-3	0.00	0.84(2)	0.62(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.62(19)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.83(2)	0.63(19)	0.60(1)	0.45(1)	0.40(1)
14	Fond.	2-3	0.00	0.83(2)	0.63(19)	0.60(1)	0.45(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.64(19)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(2)	0.65(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
15	Fond.	5-2	0.00	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			41.25	0.82(3)	0.58(3)	0.58(2)	0.44(1)	0.38(1)
			82.50	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
16	Fond.	5-2	0.00	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
			41.25	0.74(3)	0.52(3)	0.52(2)	0.39(1)	0.34(1)
			82.50	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
17	Fond.	5-2	0.00	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			41.25	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			82.50	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
18	Fond.	5-2	0.00	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
			41.25	0.79(3)	0.57(3)	0.57(2)	0.43(1)	0.38(1)
			82.50	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
19	Fond.	3-6	0.00	0.84(2)	0.65(9)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.62(9)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.60(9)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
20	Fond.	3-6	0.00	0.83(2)	0.60(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
21	Fond.	3-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
22	Fond.	3-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
23	Fond.	4-5	0.00	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(2)	0.61(2)	0.61(1)	0.46(1)	0.40(1)
24	Fond.	4-5	0.00	0.86(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.86(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
25	Fond.	4-5	0.00	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
26	Fond.	4-5	0.00	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
27	Fond.	4-5	0.00	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
28	Fond.	7-4	0.00	0.88(2)	0.67(10) *	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
			41.25	0.88(2)	0.64(10)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2)	0.62(10)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
29	Fond.	7-4	0.00	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
30	Fond.	7-4	0.00	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
31	Fond.	7-4	0.00	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
32	Fond.	5-6	0.00	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

33	Fond.	5-6	0.00	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
34	Fond.	5-6	0.00	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
35	Fond.	5-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
36	Fond.	5-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
37	Fond.	8-5	0.00	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			41.25	0.79(3)	0.57(3)	0.57(2)	0.43(1)	0.38(1)
			82.50	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
38	Fond.	8-5	0.00	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
			41.25	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			82.50	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
39	Fond.	8-5	0.00	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			41.25	0.74(3)	0.52(3)	0.52(2)	0.39(1)	0.34(1)
			82.50	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
40	Fond.	8-5	0.00	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
			41.25	0.82(3)	0.58(3)	0.58(2)	0.44(1)	0.38(1)
			82.50	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
41	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
42	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
43	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.59(6)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(6)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.60(6)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
44	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.60(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.62(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.84(2)	0.65(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
45	Fond.	8-7	0.00	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
46	Fond.	8-7	0.00	0.85(3)	0.61(16)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
			40.70	0.85(3)	0.61(16)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(3)	0.62(16)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)
47	Fond.	8-7	0.00	0.86(2)	0.62(16)	0.61(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.86(2)	0.62(16)	0.61(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(2)	0.63(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
48	Fond.	8-7	0.00	0.86(2)	0.63(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.64(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.87(2)	0.65(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
49	Fond.	8-7	0.00	0.87(2)	0.65(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.65(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.88(2)	0.67(16) *	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
50	Fond.	9-8	0.00	0.84(2)	0.65(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.64(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.83(2)	0.63(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
51	Fond.	9-8	0.00	0.83(2)	0.63(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.62(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(2)	0.62(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
52	Fond.	9-8	0.00	0.84(3)	0.62(14)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.61(14)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.61(14)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
53	Fond.	9-8	0.00	0.84(3)	0.61(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
54	Fond.	9-8	0.00	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)

Tabella 1.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		A1	A1	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	$\sigma_t$ [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> ]

<b>1</b>	8, 5, 4, 7	0.88(4)	0.81(16)	0.63(3)	0.60(1)
<b>2</b>	9, 6, 5, 8	0.85(5)	0.78(14)	0.61(4)	0.58(1)
<b>3</b>	4, 5, 2, 1	0.88(4)	0.81(21)	0.63(3) *	0.60(1) *
<b>4</b>	5, 6, 3, 2	0.85(5)	0.79(19)	0.61(4)	0.58(1)

\* valore massimo.

## 4.2 Verifiche Nodi.

### 4.2.1 Verifiche SLV - Controllo Armatura Nodo.

Nodo : numerazione interna del nodo;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene il nodo considerato;  
 Filo : filo fisso al quale appartiene il nodo considerato;  
 i : passo staffe;  
 $\emptyset$  : diametro delle staffe;  
 Bj : larghezza utile del nodo;  
 R1 :  $n_{st,min} \cdot A_{st} / \text{passo} \cdot b_j$   
 R2 :  $0.05 \cdot f_{ck} / f_{yk}$   
 Esito :  $(n_{st} \cdot A_{st} / i \cdot b_j) \geq (0.05 \cdot f_{ck} / f_{yk})$

Tabella 2.I

Nodo	Imp.	Filo	i [cm]	$\emptyset$ [mm]	Bj [cm]	R1	R2	Esito
<b>1</b>	Piano 1	1	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>2</b>	Piano 1	2	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>3</b>	Piano 1	3	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>4</b>	Piano 1	4	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>6</b>	Piano 1	6	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>7</b>	Piano 1	7	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>8</b>	Piano 1	8	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V
<b>9</b>	Piano 1	9	12.0	8	30.0	0.002793	0.002778	V

Controllo eseguito in base al punto 7.4.6.2.3 del D.M. 14/01/2008.

## 4.3 Verifica Aste.

### 4.3.1 Pilastri.

#### 4.3.1.1 Verifiche Pilastri in C.A..

Qui di seguito vengono riportate le tabelle riportanti i risultati delle verifiche relative ai pilastri della struttura.

##### 4.3.1.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta

Pilastro : numerazione del pilastro (*interna alla relazione di calcolo*);  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Filo : filo fisso dell'asta considerata (*numerazione corrispondente con elaborati grafici esecutivi*);  
 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;  
 Pos. : Posizione 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;  
 $A_{sn}$  : valore dell'area dell'acciaio strettamente necessaria;  
 CdC : indice della combinazione di carico più gravosa ("G" è relativa alle combinazioni aggiuntive per la gerarchia di resistenza)

Azioni Sollecitanti:

FaTA e-version - Vers 30.4.5



$N_{Sd}$  : 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

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

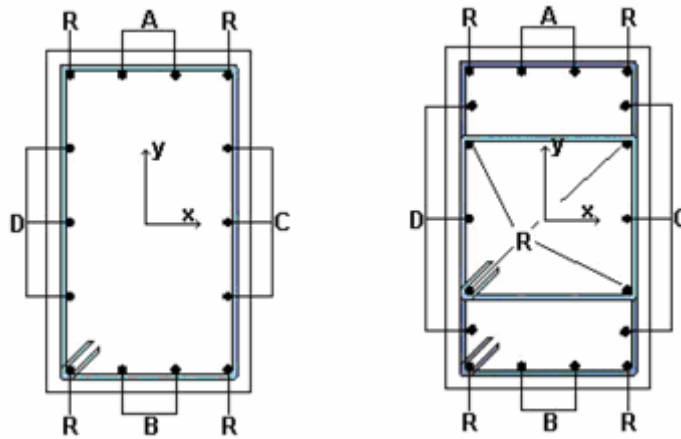
Azioni Resistenti:

$N_{Rd}$  : 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.I

Sezione Rettangolare



Pilastro	Asta	Imp.	Filo	Tip o Sez.	$\epsilon_{c2}$ [%]	$\epsilon_{cu 2}$ [%]	Pos.	Cop [cm]	Asn [cm <sup>2</sup> ]	CdC	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]							
1	109	Piano 1	1	2	2.00	3.50	Testa	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										2	89.58	V								
								2.5	16.1	3	92	56	0	3.43	10.00	92	5010				0							
								2.5	16.1	3	92	0	-39	3.43	10.00	92	0	-5010	2	128.34	V							
															Piede	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										2	53.38	V
								2.5	16.1	3	-591	95	0	3.47		10.00	-592	5060	0									
								2.5	16.1	3	-591	0	-73	3.47	10.00	-592	0	-5060	2	68.96	V							
2	113	Piano 1	2	2	2.00	3.50	Testa	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										3	16.58	V								
								2.5	16.1	2	-1903	311	0	3.50	9.77	-1903	5155				0							
								2.5	16.1	11	-677	0	-15	3.48	10.00	-676	0	-5067	2	336.87	V							
															Piede	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										3	14.15	V
								2.5	16.1	3	-2862	369	0	3.50		9.51	-2862	5223	0									
								2.5	16.1	11	-1255	0	33	3.50	9.94	-1255	0	5108	3	157.18	V							
3	117	Piano 1	3	2	2.00	3.50	Testa	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										2	82.75	V								
								2.5	16.1	3	146	61	0	3.43	10.00	147	5006				0							
								2.5	16.1	3	146	0	36	3.43	10.00	147	0	5006	2	140.99	V							
															Piede	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										2	57.05	V
								2.5	16.1	3	-551	89	0	3.47		10.00	-551	5057	0									
								2.5	16.1	3	-551	0	70	3.47	10.00	-551	0	5057	2	72.59	V							
4	121	Piano 1	4	2	2.00	3.50	Testa	Armatura: 4 Ø 16 (R), 1 Ø 16 (A), 1 Ø 16 (B), 1 Ø 16 (C), 1 Ø 16 (D)										2	234.	V								
								2.5	16.1	15	-263	-22	0	3.46	10.00	-263	-5036				0							



$$V_{ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{sup} + M_{C,Rd}^{inf}) / I_p;$$

$$\gamma_{Rd} = 1.1;$$

Tagli Resistenti:

- $V_{RdXZ}$  : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;  
 $V_{RdXY}$  : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;  
 $\phi$  : diametro della staffa;  
Nbr\_X : numero di bracci di cui è composta la staffa in direzione X;  
Nbr\_Y : numero di bracci di cui è composta la staffa in direzione Y;  
 $D_{Staffe}$  : interasse tra le staffe;  
 $L_{TR}$  : lunghezza dei tratti per cui si ha  $D_{Staffe}$ ;  
 $S_{XY}$  : coefficiente di sicurezza relativo a  $V_{SdXY}$   
 $S_{XZ}$  : coefficiente di sicurezza relativo a  $V_{SdXZ}$   
Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Pilastro	Asta	Imp.	Filo	Tipo Sez.	Blocco	Cop [cm]	cot( $\theta$ )	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		$\phi$ [mm]	Nbr_X	Nbr_Y	DStaffe [cm]	Ltr [cm]	S <sub>XY</sub>	S <sub>XZ</sub>	Esito
								Vsdxy [daN]	Vsdxz [daN]	Vrdxy [daN]	Vrdxz [daN]								
1	109	Piano 1	1	2	1	2.5	2.5	5436	5436	17100	17100	8	2	2	12	48	3.15	3.15	V
					2	2.5	2.5	80	143	12065	12065	8	2	2	19	193	150.90	84.57	V
					3	2.5	2.5	5436	5436	17172	17172	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
2	113	Piano 1	2	2	1	2.5	2.5	5492	5492	17365	17365	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
					2	2.5	2.5	64	56	12065	12065	8	2	2	19	193	188.12	215.53	V
					3	2.5	2.5	5492	5492	17464	17464	8	2	2	12	48	3.18	3.18	V
3	117	Piano 1	3	2	1	2.5	2.5	5434	5434	17107	17107	8	2	2	12	48	3.15	3.15	V
					2	2.5	2.5	76	135	12065	12065	8	2	2	19	193	158.90	89.53	V
					3	2.5	2.5	5434	5434	17165	17165	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
4	121	Piano 1	4	2	1	2.5	2.5	5454	5454	17185	17185	8	2	2	12	48	3.15	3.15	V
					2	2.5	2.5	61	53	12065	12065	8	2	2	19	193	198.54	225.89	V
					3	2.5	2.5	5454	5454	17254	17254	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
5	125	Piano 1	5	2	1	2.5	2.5	5627	5627	17755	17755	8	2	2	12	98	3.16	3.16	V
					2	2.5	2.5	82	53	12065	12065	8	2	2	19	193	146.76	229.33	V
					3	2.5	2.5	5627	5627	17893	17893	8	2	2	12	48	3.18	3.18	V
6	129	Piano 1	6	2	1	2.5	2.5	5453	5453	17172	17172	8	2	2	12	48	3.15	3.15	V
					2	2.5	2.5	59	52	12065	12065	8	2	2	19	193	205.00	230.50	V
					3	2.5	2.5	5453	5453	17241	17241	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
7	133	Piano 1	7	2	1	2.5	2.5	5436	5436	17100	17100	8	2	2	12	48	3.15	3.15	V
					2	2.5	2.5	80	143	12065	12065	8	2	2	19	193	150.86	84.59	V
					3	2.5	2.5	5436	5436	17172	17172	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
8	137	Piano 1	8	2	1	2.5	2.5	5491	5491	17362	17362	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V
					2	2.5	2.5	64	55	12065	12065	8	2	2	19	193	187.73	217.71	V
					3	2.5	2.5	5491	5491	17464	17464	8	2	2	12	48	3.18	3.18	V
9	141	Piano 1	9	2	1	2.5	2.5	5434	5434	17106	17106	8	2	2	12	48	3.15	3.15	V
					2	2.5	2.5	76	135	12065	12065	8	2	2	19	193	158.67	89.46	V
					3	2.5	2.5	5434	5434	17166	17166	8	2	2	12	48	3.16	3.16	V

### 4.3.1.1.3 Verifiche SLV - Resistenza massima a compressione sezione cls.

- Pilastro : numerazione interna del pilastro;  
Asta : numerazione interna dell'asta;  
Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
Filo : filo fisso al quale 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;  
Area Sezione : area della sezione trasversale;  
NEd : sforzo normale a compressione massimo di calcolo;  
NRd : resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo;  
Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 5.I

Pilastro	Asta	Imp.	Filo	Tipo Sez.	Cop [cm]	Area Sezione	NEd [daN]	NRd [daN]	Esito
----------	------	------	------	-----------	----------	--------------	-----------	-----------	-------

						[cm <sup>2</sup> ]			
1	109	Piano 1	1	2	2.5	900	-591	-82875	V
2	113	Piano 1	2	2	2.5	900	-2862	-82875	V
3	117	Piano 1	3	2	2.5	900	-551	-82875	V
4	121	Piano 1	4	2	2.5	900	-1152	-82875	V
5	125	Piano 1	5	2	2.5	900	-6064	-82875	V
6	129	Piano 1	6	2	2.5	900	-1070	-82875	V
7	133	Piano 1	7	2	2.5	900	-591	-82875	V
8	137	Piano 1	8	2	2.5	900	-2859	-82875	V
9	141	Piano 1	9	2	2.5	900	-553	-82875	V

#### 4.3.1.1.4 Verifiche SLE - Stato Tensionale.

- Pil. : numerazione interna del pilastro;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Filo : filo fisso al quale appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;  
 Pos. : Posizione 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;

Azioni Sollecitanti:

- N<sub>sd</sub> : Sforzo Normale Sollecitante;  
 M<sub>sdXZ</sub> : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;  
 M<sub>sdXY</sub> : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Tensioni:

- σ<sub>c</sub> : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;  
 σ<sub>s</sub> : tensioni d'esercizio dell'acciaio;

Tensioni Limite:

- σ<sub>c,lim</sub> : Tensioni limite del calcestruzzo;  
 σ<sub>s,lim</sub> : Tensioni limite dell'acciaio;

S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

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

Tabella 6.I

Pil	Asta	Imp.	Filo	Tipo Sez.	Comb	Pos.	Cop [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito		
								Nsd [daN]	Msdxz [daNm]	Msdxy [daNm]	σ <sub>c</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>c,lim</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]	σ <sub>s,lim</sub> [daN/cm <sup>2</sup> ]				
1	109	Piano 1	1	2	Caratt.	Testa	2.5	58	39	-27	1.9	-41.8	150.0	3600.0	80.14	V		
							Piede	2.5	-416	69	-53	3.3	-40.9	150.0	3600.0	45.01	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	4	20	-14	1.0	-19.6	112.5	3600.0	116.83	V
								Piede	2.5	-245	49	-38	2.4	-32.5	112.5	3600.0	46.81	V
2	113	Piano 1	2	2	Caratt.	Testa	2.5	-1331	211	0	5.7	62.9	150.0	3600.0	26.14	V		
							Piede	2.5	-2063	273	1	7.5	84.9	150.0	3600.0	20.01	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	-763	88	0	2.4	28.3	112.5	3600.0	46.10	V
								Piede	2.5	-1458	224	0	6.1	67.3	112.5	3600.0	18.42	V
3	117	Piano 1	3	2	Caratt.	Testa	2.5	127	41	24	1.8	-46.9	150.0	3600.0	76.74	V		
							Piede	2.5	-388	64	50	3.1	-38.9	150.0	3600.0	47.65	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	23	22	13	1.0	-21.5	112.5	3600.0	115.33	V
								Piede	2.5	-231	47	36	2.3	-31.5	112.5	3600.0	48.69	V
4	121	Piano 1	4	2	Caratt.	Testa	2.5	-305	0	-30	0.8	10.1	150.0	3600.0	176.49	V		
							Piede	2.5	-817	0	-51	1.6	20.3	150.0	3600.0	94.14	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	-239	0	-7	0.3	4.5	112.5	3600.0	339.26	V
								Piede	2.5	-516	0	-44	1.2	15.3	112.5	3600.0	90.04	V
5	125	Piano 1	5	2	Caratt.	Testa	2.5	-3303	3	1	3.0	44.2	150.0	3600.0	50.58	V		
							Piede	2.5	-4356	1	-1	3.9	57.6	150.0	3600.0	38.95	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	-1940	2	0	1.7	25.9	112.5	3600.0	64.67	V
								Piede	2.5	-3010	1	-1	2.7	39.8	112.5	3600.0	42.32	V
6	129	Piano 1	6	2	Caratt.	Testa	2.5	-244	4	24	0.8	9.0	150.0	3600.0	197.32	V		
							Piede	2.5	-760	0	49	1.5	19.2	150.0	3600.0	98.79	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	-207	2	4	0.3	3.9	112.5	3600.0	390.08	V
								Piede	2.5	-488	0	43	1.2	14.8	112.5	3600.0	92.50	V
7	133	Piano 1	7	2	Caratt.	Testa	2.5	58	-39	-27	1.9	-41.8	150.0	3600.0	80.14	V		
							Piede	2.5	-416	-68	-53	3.3	-40.9	150.0	3600.0	45.01	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	3	-20	-14	1.0	-19.5	112.5	3600.0	116.84	V
								Piede	2.5	-245	-49	-38	2.4	-32.5	112.5	3600.0	46.81	V
8	137	Piano 1	8	2	Caratt.	Testa	2.5	-1298	-210	-1	5.7	62.5	150.0	3600.0	26.23	V		
							Piede	2.5	-2060	-272	1	7.5	84.6	150.0	3600.0	20.08	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	-746	-88	0	2.4	28.1	112.5	3600.0	46.26	V
								Piede	2.5	-1457	-224	0	6.1	67.2	112.5	3600.0	18.45	V
9	141	Piano 1	9	2	Caratt.	Testa	2.5	124	-37	22	1.7	-43.1	150.0	3600.0	83.46	V		
							Piede	2.5	-390	-64	50	3.2	-38.8	150.0	3600.0	47.59	V	
							Q.Perm.	Testa	2.5	21	-19	12	0.9	-19.6	112.5	3600.0	126.21	V

							Piede	2.5	-232	-47	36	2.3	-31.5	112.5	3600.0	48.65	V
--	--	--	--	--	--	--	-------	-----	------	-----	----	-----	-------	-------	--------	-------	---

#### 4.3.1.1.5 Verifiche SLE - Fessurazione.

- Pil. : numerazione interna del pilastro;  
 Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;  
 Filo : filo fisso al quale appartiene l'asta considerata;  
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;  
 $N_{sd}$  : 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;  
 $W_{k,max}$  : valore della massima apertura ammissibile delle fessure;  
 $W_k$  : valore dell'apertura della fessura calcolata;  
 S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
           : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 7.I

Pil	Asta	Imp.	Filo	Tipo Sez.	Comb	Pos.	Cop [cm]	Nsd [daN]	Msdxz [daNm]	Msdxy [daNm]	$W_{k,max}$ [mm]	$W_k$ [mm]	S	Esito
1	109	Piano 1	1	2	Q.Perm.	Testa	2.5	4	20	-14	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-245	49	-38	0.40	0.00	-	V
2	113	Piano 1	2	2	Q.Perm.	Testa	2.5	-763	88	0	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-1458	224	0	0.40	0.00	-	V
3	117	Piano 1	3	2	Q.Perm.	Testa	2.5	23	22	13	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-231	47	36	0.40	0.00	-	V
4	121	Piano 1	4	2	Q.Perm.	Testa	2.5	-239	0	-7	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-516	0	-44	0.40	0.00	-	V
5	125	Piano 1	5	2	Q.Perm.	Testa	2.5	-1940	2	0	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-3010	1	-1	0.40	0.00	-	V
6	129	Piano 1	6	2	Q.Perm.	Testa	2.5	-207	2	4	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-488	0	43	0.40	0.00	-	V
7	133	Piano 1	7	2	Q.Perm.	Testa	2.5	3	-20	-14	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-245	-49	-38	0.40	0.00	-	V
8	137	Piano 1	8	2	Q.Perm.	Testa	2.5	-746	-88	0	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-1457	-224	0	0.40	0.00	-	V
9	141	Piano 1	9	2	Q.Perm.	Testa	2.5	21	-19	12	0.40	0.00	-	V
						Piede	2.5	-232	-47	36	0.40	0.00	-	V

#### 4.3.2 Travi di Elevazione.

##### 4.3.2.1 Verifiche Travi di Elevazione in C.A. .

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

##### 4.3.2.1.1 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;

# RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

$A_{fl}$  : 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 8.I

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]	$N_{Rd}$ [daN]	$M_{RdXZ}$ [daNm]	$M_{RdXY}$ [daNm]					
1	55	Piano 1	2-1	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-51	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	197.60	V
					2.00	3.50	283	2.5	6.03	6.03	13.63	0	121	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	83.90	V
					2.00	3.50	407	2.5	6.03	6.03	13.63	0	218	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	46.62	V
2	60	Piano 1	1-4	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	262	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	38.74	V
					2.00	3.50	75	2.5	6.03	6.03	13.63	0	146	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	69.66	V
					2.00	3.50	330	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-116	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	87.32	V
3	64	Piano 1	3-2	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	228	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	44.55	V
					2.00	3.50	141	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-158	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	64.06	V
					2.00	3.50	407	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-35	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	290.35	V
4	69	Piano 1	5-2	2	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-803	-	2.18	10.00	0	-3749	-	2	4.67	V
					2.00	3.50	188	2.5	4.02	4.02	8.04	0	655	-	2.18	10.00	0	3749	-	2	5.73	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	33	-	2.18	10.00	0	3749	-	2	115.04	V
5	73	Piano 1	6-3	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-151	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	67.17	V
					2.00	3.50	225	2.5	6.03	6.03	13.63	0	153	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	66.48	V
					2.00	3.50	330	2.5	6.03	6.03	13.63	0	276	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	36.82	V
6	77	Piano 1	4-5	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	218	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	46.62	V
					2.00	3.50	94	2.5	6.03	6.03	13.63	0	144	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	70.27	V
					2.00	3.50	407	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-68	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	148.44	V
7	82	Piano 1	4-7	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-116	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	87.34	V
					2.00	3.50	225	2.5	6.03	6.03	13.63	0	146	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	69.68	V
					2.00	3.50	330	2.5	6.03	6.03	13.63	0	262	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	38.75	V
8	86	Piano 1	5-6	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	26	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	396.82	V
					2.00	3.50	283	2.5	6.03	6.03	13.63	0	172	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	58.98	V
					2.00	3.50	407	2.5	6.03	6.03	13.63	0	215	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	47.25	V
9	91	Piano 1	8-5	2	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	34	-	2.18	10.00	0	3749	-	2	109.09	V
					2.00	3.50	113	2.5	4.02	4.02	8.04	0	657	-	2.18	10.00	0	3749	-	2	5.71	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-800	-	2.18	10.00	0	-3749	-	2	4.69	V
10	95	Piano 1	9-6	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	246	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	41.27	V
					2.00	3.50	75	2.5	6.03	6.03	13.63	0	154	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	65.79	V
					2.00	3.50	330	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-115	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	88.27	V
11	99	Piano 1	7-8	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	218	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	46.62	V
					2.00	3.50	94	2.5	6.03	6.03	13.63	0	121	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	83.87	V
					2.00	3.50	407	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-53	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	190.19	V
12	104	Piano 1	8-9	3	2.00	3.50	0	2.5	6.03	6.03	13.63	0	-39	-	1.63	10.00	1	-10151	-	2	260.54	V
					2.00	3.50	283	2.5	6.03	6.03	13.63	0	163	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	62.15	V
					2.00	3.50	407	2.5	6.03	6.03	13.63	0	196	-	1.63	10.00	1	10151	-	2	51.84	V

## 4.3.2.1.2 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;

# RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

- 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  $\theta$ ;
- $A_{Sag}$  : area del singolo sagomato;

## Tagli Sollecitanti:

- $V_{SdXZ}$  : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo (calcolato per soddisfare  $V_{sd} = V_{(CV)} + V_{Ed}$  ;  
 $V_{ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / 1_p$ );
- $V_{SdXY}$  : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo (calcolato per soddisfare  $V_{sd} = V_{(CV)} + V_{Ed}$  ;  
 $V_{ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / 1_p$ );  
 $\gamma_{Rd} = 1.0$ ;

## Tagli Resistenti:

- $V_{RdXZ}$  : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;
- $V_{RdXY}$  : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

- $\phi$  : diametro della staffa;
- $N_{br}$  : numero di bracci di cui è composta la staffa;
- $D_{Staffe}$  : interasse tra le staffe;
- $L_{TR}$  : lunghezza dei tratti per cui si ha  $D_{Staffe}$ ;
- $S_{XY}$  : coefficiente di sicurezza relativo a  $V_{SdXY}$
- $S_{XZ}$  : coefficiente di sicurezza relativo a  $V_{SdXZ}$
- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;  
 : NV\_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 9.I

Camp.	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop. [cm]	Blocco	cot( $\theta$ )	$A_{Sag}$ [cm <sup>2</sup> ]	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		$\phi$ [mm]	$N_{br}$	$D_{Staffe}$ [cm]	$L_{TR}$ [cm]	$S_{XY}$	$S_{XZ}$	Esito
									$V_{SdXY}$ [daN]	$V_{SdXZ}$ [daN]	$V_{RdXY}$ [daN]	$V_{RdXZ}$ [daN]							
1	55	Piano 1	2-1	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	5130	-	30333	8	2	11	50	-	5.91	V
						Med	2.5	0.00	0	679	-	20313	8	2	20	277	-	29.91	V
						fin	2.5	0.00	0	5066	-	30299	8	2	11	50	-	5.98	V
2	60	Piano 1	1-4	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	6222	-	30340	8	2	11	50	-	4.88	V
						Med	2.5	0.00	0	626	-	20313	8	2	20	200	-	32.43	V
						fin	2.5	0.00	0	6349	-	30372	8	2	11	50	-	4.78	V
3	64	Piano 1	3-2	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	5099	-	30301	8	2	11	50	-	5.94	V
						Med	2.5	0.00	0	770	-	20313	8	2	20	277	-	26.37	V
						fin	2.5	0.00	0	5109	-	30336	8	2	11	50	-	5.94	V
4	69	Piano 1	5-2	2	2.5	Ini	2.5	0.00	0	2668	-	17089	8	2	6	30	-	6.40	V
						Med	2.5	0.00	0	837	-	11462	8	2	20	240	-	13.69	V
						fin	2.5	0.00	0	2529	-	17087	8	2	6	30	-	6.76	V
5	73	Piano 1	6-3	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	6357	-	30377	8	2	11	50	-	4.78	V
						Med	2.5	0.00	0	631	-	20313	8	2	20	200	-	32.19	V
						fin	2.5	0.00	0	6220	-	30350	8	2	11	50	-	4.88	V
6	77	Piano 1	4-5	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	5089	-	30294	8	2	11	50	-	5.95	V
						Med	2.5	0.00	0	605	-	20313	8	2	20	277	-	33.60	V
						fin	2.5	0.00	0	5151	-	30381	8	2	11	50	-	5.90	V
7	82	Piano 1	4-7	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	6349	-	30372	8	2	11	50	-	4.78	V
						Med	2.5	0.00	0	626	-	20313	8	2	20	200	-	32.44	V
						fin	2.5	0.00	0	6222	-	30340	8	2	11	50	-	4.88	V
8	86	Piano 1	5-6	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	5090	-	30387	8	2	11	50	-	5.97	V
						Med	2.5	0.00	0	659	-	20313	8	2	20	277	-	30.81	V
						fin	2.5	0.00	0	5113	-	30289	8	2	11	50	-	5.92	V
9	91	Piano 1	8-5	2	2.5	Ini	2.5	0.00	0	2532	-	17086	8	2	6	30	-	6.75	V
						Med	2.5	0.00	0	831	-	11462	8	2	20	240	-	13.80	V
						fin	2.5	0.00	0	2666	-	17089	8	2	6	30	-	6.41	V
10	95	Piano 1	9-6	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	6218	-	30346	8	2	11	50	-	4.88	V
						Med	2.5	0.00	0	604	-	20313	8	2	20	200	-	33.63	V
						fin	2.5	0.00	0	6350	-	30372	8	2	11	50	-	4.78	V
11	99	Piano 1	7-8	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	5066	-	30299	8	2	11	50	-	5.98	V
						Med	2.5	0.00	0	679	-	20313	8	2	20	277	-	29.91	V
						fin	2.5	0.00	0	5135	-	30334	8	2	11	50	-	5.91	V
12	104	Piano 1	8-9	3	2.5	Ini	2.5	0.00	0	5098	-	30337	8	2	11	50	-	5.95	V
						Med	2.5	0.00	0	682	-	20313	8	2	20	277	-	29.79	V
						fin	2.5	0.00	0	5068	-	30302	8	2	11	50	-	5.98	V

### 4.3.2.1.3 Verifiche SLE - Deformabilità.

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;





RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

						Q.Perm	0	0	104	-	1.01	-41.25	112.50	3600.00	87.27	V
							75	0	50	-	0.49	-19.99	112.50	3600.00	180.07	V
							330	0	-79	-	0.77	-31.45	112.50	3600.00	114.48	V
3	64	Piano 1	3-2	3	2.5	Caratt.	0	0	158	-	1.54	-62.80	150.00	3600.00	57.33	V
							141	0	-111	-	1.08	-43.88	150.00	3600.00	82.04	V
							407	0	-10	-	0.10	-3.94	150.00	3600.00	914.71	V
						Q.Perm	0	0	84	-	0.82	-33.45	112.50	3600.00	107.63	V
							141	0	-62	-	0.60	-24.59	112.50	3600.00	146.42	V
							407	0	-5	-	0.05	-1.94	112.50	3600.00	1855.64	V
4	69	Piano 1	5-2	2	2.5	Caratt.	0	0	-561	-	17.01	-605.74	150.00	3600.00	5.94	V
							188	0	456	-	13.82	-492.35	150.00	3600.00	7.31	V
							330	0	-16	-	0.48	-17.22	150.00	3600.00	209.11	V
						Q.Perm	0	0	-316	-	9.59	-341.41	112.50	3600.00	10.54	V
							188	0	251	-	7.61	-271.14	112.50	3600.00	13.28	V
							330	0	19	-	0.56	-20.00	112.50	3600.00	179.99	V
5	73	Piano 1	6-3	3	2.5	Caratt.	0	0	-113	-	1.10	-44.74	150.00	3600.00	80.47	V
							225	0	105	-	1.03	-41.82	150.00	3600.00	86.09	V
							330	0	193	-	1.88	-76.56	150.00	3600.00	47.02	V
						Q.Perm	0	0	-96	-	0.94	-38.25	112.50	3600.00	94.13	V
							225	0	53	-	0.51	-20.84	112.50	3600.00	172.77	V
							330	0	110	-	1.07	-43.67	112.50	3600.00	82.44	V
6	77	Piano 1	4-5	3	2.5	Caratt.	0	0	157	-	1.53	-62.21	150.00	3600.00	57.87	V
							94	0	99	-	0.96	-39.27	150.00	3600.00	91.67	V
							407	0	-51	-	0.50	-20.34	150.00	3600.00	176.98	V
						Q.Perm	0	0	110	-	1.07	-43.50	112.50	3600.00	82.75	V
							94	0	46	-	0.45	-18.35	112.50	3600.00	196.19	V
							407	0	-44	-	0.43	-17.39	112.50	3600.00	207.02	V
7	82	Piano 1	4-7	3	2.5	Caratt.	0	0	-84	-	0.81	-33.20	150.00	3600.00	108.44	V
							225	0	101	-	0.98	-39.92	150.00	3600.00	90.19	V
							330	0	183	-	1.78	-72.70	150.00	3600.00	49.52	V
						Q.Perm	0	0	-79	-	0.77	-31.46	112.50	3600.00	114.44	V
							225	0	50	-	0.49	-19.99	112.50	3600.00	180.11	V
							330	0	104	-	1.01	-41.24	112.50	3600.00	87.30	V
8	86	Piano 1	5-6	3	2.5	Caratt.	0	0	14	-	0.14	-5.53	150.00	3600.00	650.92	V
							283	0	118	-	1.15	-46.78	150.00	3600.00	76.96	V
							407	0	155	-	1.51	-61.50	150.00	3600.00	58.53	V
						Q.Perm	0	0	-11	-	0.11	-4.42	112.50	3600.00	815.26	V
							283	0	55	-	0.54	-21.88	112.50	3600.00	164.50	V
							407	0	110	-	1.07	-43.59	112.50	3600.00	82.59	V
9	91	Piano 1	8-5	2	2.5	Caratt.	0	0	-12	-	0.36	-12.79	150.00	3600.00	281.46	V
							113	0	457	-	13.86	-493.60	150.00	3600.00	7.29	V
							330	0	-559	-	16.93	-602.93	150.00	3600.00	5.97	V
						Q.Perm	0	0	21	-	0.62	-22.19	112.50	3600.00	162.22	V
							113	0	252	-	7.62	-271.57	112.50	3600.00	13.26	V
							330	0	-314	-	9.53	-339.39	112.50	3600.00	10.61	V
10	95	Piano 1	9-6	3	2.5	Caratt.	0	0	172	-	1.68	-68.43	150.00	3600.00	52.61	V
							75	0	107	-	1.04	-42.29	150.00	3600.00	85.13	V
							330	0	-81	-	0.79	-32.22	150.00	3600.00	111.72	V
						Q.Perm	0	0	100	-	0.97	-39.66	112.50	3600.00	90.77	V
							75	0	53	-	0.52	-21.22	112.50	3600.00	169.67	V
							330	0	-78	-	0.76	-30.80	112.50	3600.00	116.87	V
11	99	Piano 1	7-8	3	2.5	Caratt.	0	0	151	-	1.47	-59.96	150.00	3600.00	60.04	V
							94	0	85	-	0.83	-33.84	150.00	3600.00	106.38	V
							407	0	-35	-	0.34	-13.78	150.00	3600.00	261.27	V
						Q.Perm	0	0	80	-	0.78	-31.77	112.50	3600.00	113.31	V
							94	0	52	-	0.50	-20.53	112.50	3600.00	175.34	V
							407	0	-20	-	0.19	-7.81	112.50	3600.00	461.07	V
12	104	Piano 1	8-9	3	2.5	Caratt.	0	0	-14	-	0.14	-5.70	150.00	3600.00	631.89	V
							283	0	115	-	1.12	-45.48	150.00	3600.00	79.15	V
							407	0	136	-	1.33	-54.01	150.00	3600.00	66.65	V
						Q.Perm	0	0	-8	-	0.08	-3.06	112.50	3600.00	1175.37	V
							283	0	67	-	0.65	-26.67	112.50	3600.00	134.99	V
							407	0	73	-	0.71	-29.01	112.50	3600.00	124.10	V

**4.3.2.1.5 Verifiche SLE - Fessurazione.**

- 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;
- 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 12.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	407	Soll.	Fess. di calc.	Fessura max	S	Esito
								$M_{xz}$	$W_k$	$W_{k,max}$			
								[daNm]	[mm]	[mm]			
1	55	Piano 1	2-1	3	2.5	Freq	0	-20	0.00	0.40	-	V	
							283	61	0.00	0.40	-	V	
							407	100	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-17	0.00	0.30	-	V
							283	52	0.00	0.30	-	V	
2	60	Piano 1	1-4	3	2.5	Freq	0	126	0.00	0.40	-	V	
							75	65	0.00	0.40	-	V	
							330	-82	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	104	0.00	0.30	-	V
							75	50	0.00	0.30	-	V	
3	64	Piano 1	3-2	3	2.5	Freq	0	105	0.00	0.40	-	V	
							141	-76	0.00	0.40	-	V	
							407	-8	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	84	0.00	0.30	-	V
							141	-62	0.00	0.30	-	V	
4	69	Piano 1	5-2	2	2.5	Freq	0	-386	0.00	0.40	-	V	
							188	310	0.00	0.40	-	V	
							330	19	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-316	0.00	0.30	-	V
							188	251	0.00	0.30	-	V	
5	73	Piano 1	6-3	3	2.5	Freq	0	-100	0.00	0.40	-	V	
							225	67	0.00	0.40	-	V	
							330	134	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-96	0.00	0.30	-	V
							225	53	0.00	0.30	-	V	
6	77	Piano 1	4-5	3	2.5	Freq	0	123	0.00	0.40	-	V	
							94	61	0.00	0.40	-	V	
							407	-46	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	110	0.00	0.30	-	V
							94	46	0.00	0.30	-	V	
7	82	Piano 1	4-7	3	2.5	Freq	0	-82	0.00	0.40	-	V	
							225	65	0.00	0.40	-	V	
							330	126	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-79	0.00	0.30	-	V
							225	50	0.00	0.30	-	V	
8	86	Piano 1	5-6	3	2.5	Freq	0	-14	0.00	0.40	-	V	
							330	104	0.00	0.30	-	V	

							283	73	0.00	0.40	-	V
							407	122	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-11	0.00	0.30	-	V
							283	55	0.00	0.30	-	V
							407	110	0.00	0.30	-	V
<b>9</b>	91	Piano 1	8-5	2	2.5	Freq	0	21	0.00	0.40	-	V
							113	310	0.00	0.40	-	V
							330	-384	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	21	0.00	0.30	-	V
							113	252	0.00	0.30	-	V
							330	-314	0.00	0.30	-	V
<b>10</b>	95	Piano 1	9-6	3	2.5	Freq	0	120	0.00	0.40	-	V
							75	69	0.00	0.40	-	V
							330	-80	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	100	0.00	0.30	-	V
							75	53	0.00	0.30	-	V
							330	-78	0.00	0.30	-	V
<b>11</b>	99	Piano 1	7-8	3	2.5	Freq	0	100	0.00	0.40	-	V
							94	61	0.00	0.40	-	V
							407	-23	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	80	0.00	0.30	-	V
							94	52	0.00	0.30	-	V
							407	-20	0.00	0.30	-	V
<b>12</b>	104	Piano 1	8-9	3	2.5	Freq	0	-11	0.00	0.40	-	V
							283	81	0.00	0.40	-	V
							407	91	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-8	0.00	0.30	-	V
							283	67	0.00	0.30	-	V
							407	73	0.00	0.30	-	V

### 4.3.3 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.

#### 4.3.3.1 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;

- $\epsilon_{Cls}$  : 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 13.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	εc2 [%]	εcu 2 [%]	X [cm]	Cop [cm]	Asup [cm²]	Ainf [cm²]	An [cm²]	Azioni Sollecitanti			Azioni Resistenti			C	S	Esito		
												Nsd [daN]	Msdxz [daNm]	Msdxy [daNm]	εsl [%]	εacc [%]	Nrd [daN]				Mrdxz [daNm]	Mrdxy [daNm]
13	1	Fond.	1-2	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-72	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	49.97	V
					2.00	3.50	141	2.5	4.02	4.02	8.04	0	172	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	20.86	V
					2.00	3.50	407	2.5	4.02	4.02	8.04	0	30	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	117.88	V
14	6	Fond.	4-1	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	45	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	79.00	V
					2.00	3.50	150	2.5	4.02	4.02	8.04	0	244	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	14.74	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-74	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	48.38	V
15	10	Fond.	2-3	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	34	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	105.77	V
					2.00	3.50	236	2.5	4.02	4.02	8.04	0	167	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	21.55	V
					2.00	3.50	407	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-67	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	53.64	V
16	15	Fond.	5-2	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	940	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	3.82	V
					2.00	3.50	188	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-758	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	4.74	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	88	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	40.95	V
17	19	Fond.	3-6	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-72	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	49.74	V
					2.00	3.50	150	2.5	4.02	4.02	8.04	0	214	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	16.81	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	41	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	88.34	V
18	23	Fond.	4-5	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-46	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	78.93	V
					2.00	3.50	141	2.5	4.02	4.02	8.04	0	140	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	25.64	V
					2.00	3.50	407	2.5	4.02	4.02	8.04	0	16	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	225.20	V
19	28	Fond.	7-4	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-74	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	48.33	V
					2.00	3.50	150	2.5	4.02	4.02	8.04	0	225	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	15.94	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	46	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	78.93	V
20	32	Fond.	5-6	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	19	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	193.95	V
					2.00	3.50	236	2.5	4.02	4.02	8.04	0	135	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	26.58	V
					2.00	3.50	407	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-41	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	88.23	V
21	37	Fond.	8-5	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	87	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	41.31	V
					2.00	3.50	113	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-759	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	4.73	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	942	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	3.81	V
22	41	Fond.	6-9	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	41	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	88.34	V
					2.00	3.50	150	2.5	4.02	4.02	8.04	0	231	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	15.56	V
					2.00	3.50	330	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-72	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	49.76	V
23	45	Fond.	8-7	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	31	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	117.77	V
					2.00	3.50	236	2.5	4.02	4.02	8.04	0	172	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	20.86	V
					2.00	3.50	407	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-72	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	49.98	V
24	50	Fond.	9-8	1	2.00	3.50	0	2.5	4.02	4.02	8.04	0	-67	-	0.84	1.86	0	-3592	-	2	53.63	V
					2.00	3.50	141	2.5	4.02	4.02	8.04	0	167	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	21.54	V
					2.00	3.50	407	2.5	4.02	4.02	8.04	0	34	-	0.84	1.86	0	3592	-	2	106.30	V

4.3.3.2 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(θ) : cotangente dell'angolo θ;  
 ASag : area del singolo sagomato;

Tagli Sollecitanti:

V<sub>SdXZ</sub> : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo (calcolato per soddisfare V<sub>Sd</sub> = V<sub>(CV)</sub> + V<sub>Ed</sub> ;  
 $V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / I_p$ );  
 V<sub>SdXY</sub> : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo (calcolato per soddisfare V<sub>Sd</sub> = V<sub>(CV)</sub> + V<sub>Ed</sub> ;  
 $V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / I_p$ );  
 $\gamma_{Rd} = 1.0$ ;

Tagli Resistenti:

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

- $V_{RdXY}$  : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;
- $\phi$  : diametro della staffa;
- $N_{br}$  : numero di bracci di cui è composta la staffa;
- $D_{Staffe}$  : interasse tra le staffe;
- $L_{TR}$  : lunghezza dei tratti per cui si ha  $D_{staffe}$ ;
- $S_{XY}$  : coefficiente di sicurezza relativo a  $V_{sdXY}$
- $S_{XZ}$  : coefficiente di sicurezza relativo a  $V_{sdXZ}$
- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;  
 : NV\_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 14.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>saxY</sub> [daN]	V <sub>saxZ</sub> [daN]	V <sub>rbyy</sub> [daN]	V <sub>rbyz</sub> [daN]							
13	1	Fond.	1-2	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	886	-	17138	8	2	6	30	-	19.35	V
						Med	2.5	0.00	0	453	-	11462	8	2	20	317	-	25.33	V
						fin	2.5	0.00	0	1063	-	17234	8	2	6	30	-	16.21	V
14	6	Fond.	4-1	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1019	-	17150	8	2	6	30	-	16.83	V
						Med	2.5	0.00	0	394	-	11462	8	2	20	240	-	29.06	V
						fin	2.5	0.00	0	924	-	17151	8	2	6	30	-	18.57	V
15	10	Fond.	2-3	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1070	-	17233	8	2	6	30	-	16.10	V
						Med	2.5	0.00	0	430	-	11462	8	2	20	317	-	26.64	V
						fin	2.5	0.00	0	845	-	17137	8	2	6	30	-	20.29	V
16	15	Fond.	5-2	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1880	-	17174	8	2	6	30	-	9.14	V
						Med	2.5	0.00	0	783	-	11462	8	2	20	240	-	14.65	V
						fin	2.5	0.00	0	1571	-	17116	8	2	6	30	-	10.89	V
17	19	Fond.	3-6	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	875	-	17148	8	2	6	30	-	19.60	V
						Med	2.5	0.00	0	375	-	11462	8	2	20	240	-	30.55	V
						fin	2.5	0.00	0	960	-	17148	8	2	6	30	-	17.86	V
18	23	Fond.	4-5	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	961	-	17127	8	2	6	30	-	17.82	V
						Med	2.5	0.00	0	369	-	11462	8	2	20	317	-	31.05	V
						fin	2.5	0.00	0	1025	-	17207	8	2	6	30	-	16.79	V
19	28	Fond.	7-4	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	924	-	17151	8	2	6	30	-	18.57	V
						Med	2.5	0.00	0	394	-	11462	8	2	20	240	-	29.06	V
						fin	2.5	0.00	0	1019	-	17150	8	2	6	30	-	16.83	V
20	32	Fond.	5-6	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1029	-	17209	8	2	6	30	-	16.73	V
						Med	2.5	0.00	0	350	-	11462	8	2	20	317	-	32.77	V
						fin	2.5	0.00	0	918	-	17128	8	2	6	30	-	18.66	V
21	37	Fond.	8-5	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1571	-	17116	8	2	6	30	-	10.90	V
						Med	2.5	0.00	0	783	-	11462	8	2	20	240	-	14.63	V
						fin	2.5	0.00	0	1880	-	17174	8	2	6	30	-	9.13	V
22	41	Fond.	6-9	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	960	-	17148	8	2	6	30	-	17.86	V
						Med	2.5	0.00	0	375	-	11462	8	2	20	240	-	30.54	V
						fin	2.5	0.00	0	875	-	17147	8	2	6	30	-	19.60	V
23	45	Fond.	8-7	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	1063	-	17234	8	2	6	30	-	16.21	V
						Med	2.5	0.00	0	452	-	11462	8	2	20	317	-	25.33	V
						fin	2.5	0.00	0	886	-	17138	8	2	6	30	-	19.35	V
24	50	Fond.	9-8	1	2.5	Ini	2.5	0.00	0	845	-	17137	8	2	6	30	-	20.29	V
						Med	2.5	0.00	0	431	-	11462	8	2	20	317	-	26.62	V
						fin	2.5	0.00	0	1070	-	17233	8	2	6	30	-	16.11	V

4.3.3.3 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;
- 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;

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

$\sigma_s$  : 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 15.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
								N <sub>sd</sub> [daN]	M <sub>sdxz</sub> [daNm]	M <sub>sdxy</sub> [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> ]		
13	1	Fond.	1-2	1	2.5	Caratt.	0	0	-47	-	1.44	-51.19	150.00	3600.00	70.32	V
							141	0	123	-	3.73	-132.81	150.00	3600.00	27.11	V
							407	0	20	-	0.60	-21.23	150.00	3600.00	169.56	V
							Q.Perm	0	-34	-	1.04	-37.11	112.50	3600.00	97.01	V
							141	0	83	-	2.50	-89.17	112.50	3600.00	40.37	V
							407	0	12	-	0.38	-13.44	112.50	3600.00	267.89	V
14	6	Fond.	4-1	1	2.5	Caratt.	0	0	28	-	0.84	-30.00	150.00	3600.00	120.02	V
							150	0	173	-	5.23	-186.40	150.00	3600.00	19.31	V
							330	0	-49	-	1.47	-52.45	150.00	3600.00	68.64	V
							Q.Perm	0	11	-	0.33	-11.58	112.50	3600.00	310.83	V
							150	0	110	-	3.33	-118.75	112.50	3600.00	30.31	V
							330	0	-34	-	1.04	-37.13	112.50	3600.00	96.96	V
15	10	Fond.	2-3	1	2.5	Caratt.	0	0	22	-	0.66	-23.58	150.00	3600.00	152.64	V
							236	0	119	-	3.61	-128.64	150.00	3600.00	27.99	V
							407	0	-44	-	1.34	-47.85	150.00	3600.00	75.24	V
							Q.Perm	0	14	-	0.41	-14.61	112.50	3600.00	246.33	V
							236	0	81	-	2.44	-87.04	112.50	3600.00	41.36	V
							407	0	-33	-	0.99	-35.37	112.50	3600.00	101.78	V
16	15	Fond.	5-2	1	2.5	Caratt.	0	0	617	-	18.71	-666.39	150.00	3600.00	5.40	V
							188	0	-549	-	16.64	-592.55	150.00	3600.00	6.08	V
							330	0	51	-	1.56	-55.51	150.00	3600.00	64.85	V
							Q.Perm	0	443	-	13.41	-477.70	112.50	3600.00	7.54	V
							188	0	-399	-	12.08	-430.39	112.50	3600.00	8.36	V
							330	0	55	-	1.66	-59.13	112.50	3600.00	60.88	V
17	19	Fond.	3-6	1	2.5	Caratt.	0	0	-46	-	1.40	-49.88	150.00	3600.00	72.18	V
							150	0	152	-	4.59	-163.66	150.00	3600.00	22.00	V
							330	0	25	-	0.75	-26.75	150.00	3600.00	134.59	V
							Q.Perm	0	-33	-	1.01	-35.86	112.50	3600.00	100.40	V
							150	0	98	-	2.96	-105.58	112.50	3600.00	34.10	V
							330	0	9	-	0.28	-10.00	112.50	3600.00	360.18	V
18	23	Fond.	4-5	1	2.5	Caratt.	0	0	-29	-	0.87	-30.83	150.00	3600.00	116.78	V
							141	0	99	-	2.99	-106.65	150.00	3600.00	33.75	V
							407	0	10	-	0.29	-10.44	150.00	3600.00	344.91	V
							Q.Perm	0	-14	-	0.41	-14.76	112.50	3600.00	243.98	V
							141	0	61	-	1.84	-65.53	112.50	3600.00	54.94	V
							407	0	3	-	0.10	-3.59	112.50	3600.00	1001.58	V
19	28	Fond.	7-4	1	2.5	Caratt.	0	0	-49	-	1.47	-52.46	150.00	3600.00	68.63	V
							150	0	160	-	4.84	-172.42	150.00	3600.00	20.88	V
							330	0	28	-	0.84	-30.02	150.00	3600.00	119.93	V
							Q.Perm	0	-34	-	1.04	-37.13	112.50	3600.00	96.96	V
							150	0	102	-	3.09	-110.02	112.50	3600.00	32.72	V
							330	0	11	-	0.33	-11.59	112.50	3600.00	310.55	V
20	32	Fond.	5-6	1	2.5	Caratt.	0	0	11	-	0.34	-12.19	150.00	3600.00	295.42	V
							236	0	95	-	2.89	-102.97	150.00	3600.00	34.96	V
							407	0	-26	-	0.77	-27.58	150.00	3600.00	130.54	V
							Q.Perm	0	4	-	0.13	-4.53	112.50	3600.00	794.11	V
							236	0	59	-	1.79	-63.60	112.50	3600.00	56.61	V
							407	0	-12	-	0.37	-13.15	112.50	3600.00	273.83	V
21	37	Fond.	8-5	1	2.5	Caratt.	0	0	51	-	1.53	-54.56	150.00	3600.00	65.98	V
							113	0	-549	-	16.64	-592.79	150.00	3600.00	6.07	V
							330	0	619	-	18.75	-667.79	150.00	3600.00	5.39	V
							Q.Perm	0	54	-	1.64	-58.52	112.50	3600.00	61.51	V
							113	0	-399	-	12.09	-430.51	112.50	3600.00	8.36	V
							330	0	443	-	13.43	-478.42	112.50	3600.00	7.52	V
22	41	Fond.	6-9	1	2.5	Caratt.	0	0	25	-	0.75	-26.75	150.00	3600.00	134.59	V
							150	0	164	-	4.96	-176.79	150.00	3600.00	20.36	V
							330	0	-46	-	1.40	-49.90	150.00	3600.00	72.14	V

						Q.Perm	0	0	9	-	0.28	-10.00	112.50	3600.00	360.18	V
							150	0	106	-	3.20	-113.87	112.50	3600.00	31.61	V
							330	0	-33	-	1.01	-35.87	112.50	3600.00	100.37	V
<b>23</b>	45	Fond.	8-7	1	2.5	Caratt.	0	0	20	-	0.60	-21.25	150.00	3600.00	169.39	V
							236	0	123	-	3.73	-132.80	150.00	3600.00	27.11	V
							407	0	-47	-	1.44	-51.17	150.00	3600.00	70.35	V
						Q.Perm	0	0	12	-	0.38	-13.45	112.50	3600.00	267.68	V
							236	0	83	-	2.50	-89.16	112.50	3600.00	40.38	V
							407	0	-34	-	1.04	-37.11	112.50	3600.00	97.01	V
<b>24</b>	50	Fond.	9-8	1	2.5	Caratt.	0	0	-44	-	1.34	-47.86	150.00	3600.00	75.22	V
							141	0	119	-	3.61	-128.75	150.00	3600.00	27.96	V
							407	0	22	-	0.66	-23.48	150.00	3600.00	153.35	V
						Q.Perm	0	0	-33	-	0.99	-35.37	112.50	3600.00	101.78	V
							141	0	81	-	2.44	-87.08	112.50	3600.00	41.34	V
							407	0	13	-	0.41	-14.55	112.50	3600.00	247.42	V

#### 4.3.3.4 Verifiche SLE - Fessurazione.

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

							407	Soll.	Fess. di calc.	Fessura max			
Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	$M_{XZ}$ [daNm]	$W_k$ [mm]	$W_{k,max}$ [mm]	S	Esito	
<b>13</b>	1	Fond.	1-2	1	2.5	Freq	0	-37	0.00	0.40	-	V	
							141	94	0.00	0.40	-	V	
							407	14	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-34	0.00	0.30	-	V
							141	83	0.00	0.30	-	V	
						407	12	0.00	0.30	-	V		
<b>14</b>	6	Fond.	4-1	1	2.5	Freq	0	16	0.00	0.40	-	V	
							150	128	0.00	0.40	-	V	
							330	-38	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	11	0.00	0.30	-	V
							150	110	0.00	0.30	-	V	
						330	-34	0.00	0.30	-	V		
<b>15</b>	10	Fond.	2-3	1	2.5	Freq	0	16	0.00	0.40	-	V	
							236	91	0.00	0.40	-	V	
							407	-35	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	14	0.00	0.30	-	V
							236	81	0.00	0.30	-	V	
						407	-33	0.00	0.30	-	V		
<b>16</b>	15	Fond.	5-2	1	2.5	Freq	0	492	0.00	0.40	-	V	
							188	-441	0.00	0.40	-	V	
							330	56	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	443	0.00	0.30	-	V
							188	-399	0.00	0.30	-	V	
						330	55	0.00	0.30	-	V		
<b>17</b>	19	Fond.	3-6	1	2.5	Freq	0	-36	0.00	0.40	-	V	
							150	113	0.00	0.40	-	V	

							330	14	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-33	0.00	0.30	-	V
							150	98	0.00	0.30	-	V
							330	9	0.00	0.30	-	V
<b>18</b>	23	Fond.	4-5	1	2.5	Freq	0	-17	0.00	0.40	-	V
							141	71	0.00	0.40	-	V
							407	5	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-14	0.00	0.30	-	V
							141	61	0.00	0.30	-	V
							407	3	0.00	0.30	-	V
<b>19</b>	28	Fond.	7-4	1	2.5	Freq	0	-38	0.00	0.40	-	V
							150	118	0.00	0.40	-	V
							330	16	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-34	0.00	0.30	-	V
							150	102	0.00	0.30	-	V
							330	11	0.00	0.30	-	V
<b>20</b>	32	Fond.	5-6	1	2.5	Freq	0	6	0.00	0.40	-	V
							236	69	0.00	0.40	-	V
							407	-15	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	4	0.00	0.30	-	V
							236	59	0.00	0.30	-	V
							407	-12	0.00	0.30	-	V
<b>21</b>	37	Fond.	8-5	1	2.5	Freq	0	55	0.00	0.40	-	V
							113	-441	0.00	0.40	-	V
							330	493	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	54	0.00	0.30	-	V
							113	-399	0.00	0.30	-	V
							330	443	0.00	0.30	-	V
<b>22</b>	41	Fond.	6-9	1	2.5	Freq	0	14	0.00	0.40	-	V
							150	122	0.00	0.40	-	V
							330	-36	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	9	0.00	0.30	-	V
							150	106	0.00	0.30	-	V
							330	-33	0.00	0.30	-	V
<b>23</b>	45	Fond.	8-7	1	2.5	Freq	0	14	0.00	0.40	-	V
							236	94	0.00	0.40	-	V
							407	-37	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	12	0.00	0.30	-	V
							236	83	0.00	0.30	-	V
							407	-34	0.00	0.30	-	V
<b>24</b>	50	Fond.	9-8	1	2.5	Freq	0	-35	0.00	0.40	-	V
							141	91	0.00	0.40	-	V
							407	16	0.00	0.40	-	V
						Q.Perm	0	-33	0.00	0.30	-	V
							141	81	0.00	0.30	-	V
							407	13	0.00	0.30	-	V

#### 4.4 Verifica Stati Limite di Danno.

##### Inviluppi 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 17.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	0.040	-0.040	0.035	-0.035	-0.064	-0.163	1.1E-4	-1.5E-4	1.1E-4	-7.0E-5	2.0E-5	-1.6E-5
2	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.072	-0.147	1.2E-5	-3.5E-4	8.6E-5	-7.3E-5	1.0E-5	-1.0E-5
3	0.040	-0.040	0.033	-0.033	-0.058	-0.157	1.1E-4	-1.5E-4	8.4E-5	-9.8E-5	9.6E-6	-1.3E-5
4	0.040	-0.040	0.035	-0.035	-0.079	-0.146	1.2E-4	-1.2E-4	1.2E-4	-6.3E-5	1.4E-5	-1.4E-5
5	0.030	-0.030	0.029	-0.029	-0.106	-0.119	7.1E-5	-7.0E-5	8.4E-5	-7.1E-5	9.9E-6	-1.0E-5
6	0.040	-0.040	0.033	-0.033	-0.075	-0.139	1.2E-4	-1.2E-4	7.6E-5	-1.0E-4	8.0E-6	-8.0E-6
7	0.040	-0.040	0.035	-0.035	-0.063	-0.163	1.5E-4	-1.1E-4	1.1E-4	-7.0E-5	1.6E-5	-2.0E-5
8	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.072	-0.147	3.5E-4	-1.1E-5	8.6E-5	-7.3E-5	1.0E-5	-1.0E-5
9	0.040	-0.040	0.033	-0.033	-0.059	-0.157	1.5E-4	-1.1E-4	8.4E-5	-9.8E-5	1.3E-5	-9.6E-6
10	0.051	-0.054	0.067	-0.067	-0.034	-0.145	1.3E-4	-1.1E-4	8.0E-5	-8.5E-5	1.1E-5	-1.0E-5
11	0.051	-0.054	0.063	-0.063	-0.044	-0.143	1.9E-4	-3.4E-6	8.6E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.0E-5
12	0.051	-0.054	0.065	-0.065	-0.031	-0.139	1.3E-4	-1.1E-4	9.3E-5	-7.3E-5	1.0E-5	-1.1E-5
13	0.048	-0.052	0.067	-0.067	-0.049	-0.146	1.2E-4	-1.2E-4	8.0E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
14	0.049	-0.051	0.063	-0.063	-0.071	-0.144	1.4E-4	-1.4E-4	8.6E-5	-7.7E-5	1.0E-5	-1.1E-5
15	0.049	-0.051	0.065	-0.065	-0.047	-0.139	1.2E-4	-1.2E-4	9.0E-5	-7.4E-5	1.1E-5	-1.0E-5
16	0.051	-0.054	0.067	-0.067	-0.034	-0.145	1.1E-4	-1.3E-4	8.0E-5	-8.5E-5	1.0E-5	-1.1E-5
17	0.051	-0.054	0.063	-0.063	-0.044	-0.143	2.9E-6	-1.9E-4	8.6E-5	-7.8E-5	1.0E-5	-1.1E-5
18	0.051	-0.054	0.065	-0.065	-0.031	-0.139	1.1E-4	-1.3E-4	9.3E-5	-7.3E-5	1.1E-5	-1.0E-5
19	0.031	-0.031	0.029	-0.029	-0.072	-0.119	3.0E-4	-2.2E-5	7.5E-5	-6.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
20	0.031	-0.031	0.029	-0.029	-0.079	-0.104	7.1E-5	-1.4E-4	7.1E-5	-6.0E-5	1.0E-5	-1.0E-5
21	0.030	-0.030	0.029	-0.029	-0.094	-0.111	-8.7E-5	-2.2E-4	7.7E-5	-6.5E-5	1.0E-5	-1.1E-5
22	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.101	-0.120	7.2E-5	-7.2E-5	8.7E-5	-6.8E-5	1.2E-5	-1.2E-5
23	0.030	-0.030	0.031	-0.031	-0.095	-0.122	7.9E-5	-7.8E-5	9.0E-5	-6.7E-5	1.4E-5	-1.4E-5
24	0.030	-0.030	0.032	-0.032	-0.090	-0.130	9.0E-5	-9.0E-5	9.6E-5	-6.6E-5	1.6E-5	-1.6E-5
25	0.032	-0.032	0.034	-0.034	-0.084	-0.138	1.1E-4	-1.1E-4	1.1E-4	-6.3E-5	1.9E-5	-1.9E-5
26	0.040	-0.039	0.035	-0.035	-0.076	-0.149	1.1E-4	-1.2E-4	1.4E-4	-5.3E-5	1.0E-5	-1.2E-5
27	0.040	-0.039	0.035	-0.035	-0.073	-0.152	1.2E-4	-1.2E-4	1.7E-4	-4.3E-5	1.3E-5	-1.3E-5
28	0.040	-0.039	0.035	-0.035	-0.070	-0.155	1.3E-4	-1.1E-4	1.5E-4	-5.4E-5	1.5E-5	-1.4E-5
29	0.032	-0.032	0.034	-0.034	-0.065	-0.159	2.0E-4	-9.0E-5	1.0E-4	-7.2E-5	1.4E-5	-2.0E-5
30	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.067	-0.156	2.7E-4	-5.9E-5	9.5E-5	-7.2E-5	1.2E-5	-1.8E-5
31	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.068	-0.153	3.1E-4	-3.6E-5	9.0E-5	-7.3E-5	1.2E-5	-1.5E-5
32	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.070	-0.150	3.4E-4	-2.0E-5	8.8E-5	-7.2E-5	1.1E-5	-1.3E-5
33	0.039	-0.040	0.033	-0.033	-0.066	-0.148	1.3E-4	-1.2E-4	6.9E-5	-1.3E-4	8.1E-6	-8.6E-6
34	0.039	-0.040	0.033	-0.033	-0.069	-0.145	1.2E-4	-1.2E-4	5.8E-5	-1.5E-4	7.3E-6	-7.7E-6
35	0.039	-0.040	0.033	-0.033	-0.072	-0.142	1.1E-4	-1.2E-4	6.8E-5	-1.3E-4	1.0E-5	-8.4E-6
36	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.081	-0.132	1.1E-4	-1.1E-4	7.7E-5	-9.2E-5	1.3E-5	-1.3E-5
37	0.030	-0.030	0.031	-0.031	-0.088	-0.125	9.0E-5	-9.0E-5	7.9E-5	-8.3E-5	9.6E-6	-9.6E-6
38	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.094	-0.118	7.9E-5	-7.8E-5	8.0E-5	-7.7E-5	8.1E-6	-8.1E-6
39	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.101	-0.119	7.2E-5	-7.2E-5	8.1E-5	-7.4E-5	7.6E-6	-7.6E-6
40	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.069	-0.148	3.4E-4	-2.2E-5	8.5E-5	-7.5E-5	8.9E-6	-7.2E-6
41	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.067	-0.150	3.1E-4	-3.9E-5	8.5E-5	-7.7E-5	9.1E-6	-5.4E-6
42	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.064	-0.152	2.7E-4	-6.3E-5	8.5E-5	-8.1E-5	1.2E-5	-5.7E-6
43	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.061	-0.154	2.0E-4	-9.3E-5	8.5E-5	-8.7E-5	1.4E-5	-7.9E-6
44	0.030	-0.030	0.029	-0.029	-0.094	-0.111	2.2E-4	8.7E-5	7.7E-5	-6.5E-5	1.1E-5	-1.0E-5
45	0.031	-0.031	0.029	-0.029	-0.079	-0.104	1.4E-4	-7.1E-5	7.1E-5	-6.0E-5	1.0E-5	-1.0E-5
46	0.031	-0.031	0.029	-0.029	-0.072	-0.119	2.2E-5	-3.0E-4	7.5E-5	-6.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
47	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.070	-0.150	2.0E-5	-3.4E-4	8.8E-5	-7.2E-5	1.3E-5	-1.1E-5
48	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.069	-0.153	3.6E-5	-3.1E-4	9.0E-5	-7.2E-5	1.5E-5	-1.2E-5
49	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.067	-0.156	5.9E-5	-2.7E-4	9.5E-5	-7.2E-5	1.8E-5	-1.2E-5
50	0.032	-0.032	0.034	-0.034	-0.065	-0.159	9.0E-5	-2.0E-4	1.0E-4	-7.2E-5	2.0E-5	-1.4E-5
51	0.040	-0.039	0.035	-0.035	-0.070	-0.155	1.1E-4	-1.3E-4	1.5E-4	-5.4E-5	1.4E-5	-1.5E-5
52	0.040	-0.039	0.035	-0.035	-0.073	-0.152	1.2E-4	-1.2E-4	1.7E-4	-4.2E-5	1.3E-5	-1.3E-5
53	0.040	-0.039	0.035	-0.035	-0.076	-0.149	1.2E-4	-1.1E-4	1.4E-4	-5.3E-5	1.2E-5	-1.0E-5
54	0.039	-0.040	0.033	-0.033	-0.072	-0.142	1.2E-4	-1.1E-4	6.8E-5	-1.3E-4	8.4E-6	-1.0E-5
55	0.039	-0.040	0.033	-0.033	-0.069	-0.145	1.2E-4	-1.2E-4	5.8E-5	-1.5E-4	7.7E-6	-7.3E-6
56	0.039	-0.040	0.033	-0.033	-0.066	-0.148	1.1E-4	-1.3E-4	6.9E-5	-1.3E-4	8.6E-6	-8.1E-6
57	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.061	-0.154	9.3E-5	-2.0E-4	8.5E-5	-8.7E-5	8.0E-6	-1.3E-5
58	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.064	-0.152	6.3E-5	-2.7E-4	8.5E-5	-8.1E-5	5.7E-6	-1.2E-5
59	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.067	-0.150	4.0E-5	-3.1E-4	8.6E-5	-7.7E-5	5.5E-6	-9.1E-6
60	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.069	-0.148	2.2E-5	-3.4E-4	8.5E-5	-7.4E-5	7.2E-6	-8.9E-6
61	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.042	-0.144	1.9E-4	-8.0E-6	8.7E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.0E-5
62	0.051	-0.054	0.065	-0.065	-0.040	-0.145	1.8E-4	-2.2E-5	8.7E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-9.8E-6
63	0.051	-0.054	0.066	-0.066	-0.038	-0.145	1.7E-4	-4.7E-5	8.6E-5	-8.1E-5	1.2E-5	-9.4E-6
64	0.051	-0.054	0.066	-0.066	-0.036	-0.146	1.4E-4	-8.4E-5	8.4E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.0E-5
65	0.046	-0.048	0.050	-0.062	-0.044	-0.138	1.6E-4	-5.0E-5	8.9E-5	-8.1E-5	1.0E-5	-1.2E-5
66	0.041	-0.042	0.040	-0.058	-0.043	-0.132	1.4E-4	-1.1E-4	8.8E-5	-8.0E-5	1.1E-5	-1.3E-5
67	0.037	-0.037	0.032	-0.047	-0.043	-0.127	1.0E-4	-2.0E-4	8.9E-5	-8.1E-5	1.1E-5	-1.2E-5

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

68	0.046	-0.048	0.058	-0.059	-0.034	-0.140	1.3E-4	-1.2E-4	8.6E-5	-8.1E-5	1.4E-5	-2.6E-6
69	0.041	-0.043	0.050	-0.051	-0.034	-0.135	1.2E-4	-1.2E-4	8.8E-5	-8.1E-5	1.7E-5	1.3E-6
70	0.039	-0.041	0.043	-0.043	-0.034	-0.133	1.2E-4	-1.3E-4	9.1E-5	-8.2E-5	1.9E-5	-5.4E-6
71	0.050	-0.053	0.067	-0.067	-0.041	-0.146	1.2E-4	-1.2E-4	6.3E-5	-9.6E-5	9.9E-6	-1.1E-5
72	0.050	-0.053	0.067	-0.067	-0.044	-0.146	1.2E-4	-1.2E-4	5.4E-5	-1.0E-4	9.3E-6	-1.2E-5
73	0.049	-0.052	0.067	-0.067	-0.046	-0.146	1.1E-4	-1.3E-4	6.7E-5	-9.3E-5	8.8E-6	-1.2E-5
74	0.043	-0.046	0.059	-0.059	-0.049	-0.140	1.3E-4	-1.3E-4	8.5E-5	-8.2E-5	1.0E-5	-1.0E-5
75	0.038	-0.042	0.051	-0.051	-0.049	-0.135	1.2E-4	-1.2E-4	8.9E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
76	0.039	-0.041	0.043	-0.043	-0.049	-0.130	1.3E-4	-1.3E-4	9.4E-5	-7.8E-5	1.2E-5	-1.2E-5
77	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.034	-0.140	1.4E-4	-8.4E-5	9.1E-5	-7.6E-5	1.0E-5	-1.1E-5
78	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.037	-0.141	1.6E-4	-5.0E-5	8.9E-5	-7.8E-5	9.2E-6	-1.2E-5
79	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.039	-0.142	1.8E-4	-2.4E-5	8.7E-5	-7.9E-5	9.5E-6	-1.2E-5
80	0.051	-0.054	0.063	-0.063	-0.042	-0.143	1.8E-4	-1.3E-5	8.6E-5	-7.8E-5	1.0E-5	-1.1E-5
81	0.046	-0.048	0.056	-0.057	-0.031	-0.134	1.3E-4	-1.2E-4	8.9E-5	-7.8E-5	9.1E-6	-1.9E-5
82	0.042	-0.042	0.048	-0.049	-0.031	-0.130	1.2E-4	-1.2E-4	8.9E-5	-8.0E-5	5.2E-6	-2.3E-5
83	0.040	-0.040	0.040	-0.041	-0.031	-0.129	1.2E-4	-1.3E-4	8.9E-5	-8.3E-5	2.9E-6	-1.6E-5
84	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.045	-0.140	1.1E-4	-1.3E-4	1.0E-4	-6.0E-5	1.2E-5	-8.6E-6
85	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.042	-0.140	1.2E-4	-1.2E-4	1.1E-4	-4.8E-5	1.2E-5	-9.0E-6
86	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.039	-0.140	1.2E-4	-1.2E-4	1.0E-4	-5.4E-5	1.1E-5	-9.7E-6
87	0.044	-0.045	0.056	-0.056	-0.047	-0.134	1.3E-4	-1.3E-4	9.0E-5	-7.7E-5	1.1E-5	-1.1E-5
88	0.040	-0.041	0.048	-0.048	-0.047	-0.129	1.3E-4	-1.2E-4	8.7E-5	-8.1E-5	1.0E-5	-1.0E-5
89	0.040	-0.040	0.040	-0.040	-0.047	-0.123	1.3E-4	-1.3E-4	8.6E-5	-8.6E-5	8.3E-6	-8.2E-6
90	0.048	-0.052	0.066	-0.066	-0.056	-0.146	1.3E-4	-1.3E-4	8.5E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
91	0.048	-0.052	0.066	-0.066	-0.062	-0.146	1.3E-4	-1.3E-4	8.7E-5	-7.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
92	0.048	-0.052	0.065	-0.065	-0.068	-0.146	1.4E-4	-1.4E-4	8.8E-5	-7.5E-5	1.1E-5	-1.1E-5
93	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.071	-0.145	1.4E-4	-1.4E-4	8.8E-5	-7.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
94	0.044	-0.045	0.054	-0.054	-0.078	-0.138	1.5E-4	-1.5E-4	9.0E-5	-8.1E-5	9.8E-6	-1.1E-5
95	0.039	-0.040	0.044	-0.044	-0.079	-0.132	1.4E-4	-1.4E-4	8.8E-5	-8.0E-5	1.0E-5	-1.0E-5
96	0.034	-0.035	0.035	-0.035	-0.078	-0.125	1.2E-4	-1.2E-4	8.9E-5	-8.1E-5	1.0E-5	-1.0E-5
97	0.049	-0.052	0.067	-0.067	-0.046	-0.146	1.3E-4	-1.1E-4	6.7E-5	-9.3E-5	1.2E-5	-8.8E-6
98	0.050	-0.053	0.067	-0.067	-0.044	-0.146	1.2E-4	-1.2E-4	5.4E-5	-1.0E-4	1.2E-5	-9.3E-6
99	0.050	-0.053	0.067	-0.067	-0.041	-0.146	1.2E-4	-1.2E-4	6.2E-5	-9.6E-5	1.1E-5	-9.8E-6
100	0.046	-0.048	0.059	-0.058	-0.034	-0.140	1.2E-4	-1.3E-4	8.6E-5	-8.1E-5	2.6E-6	-1.4E-5
101	0.041	-0.043	0.051	-0.050	-0.034	-0.135	1.2E-4	-1.2E-4	8.8E-5	-8.1E-5	-1.2E-6	-1.7E-5
102	0.039	-0.041	0.043	-0.043	-0.033	-0.133	1.3E-4	-1.2E-4	9.1E-5	-8.1E-5	5.4E-6	-1.9E-5
103	0.049	-0.051	0.063	-0.063	-0.070	-0.143	1.3E-4	-1.4E-4	8.4E-5	-7.8E-5	1.0E-5	-1.1E-5
104	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.068	-0.143	1.4E-4	-1.3E-4	8.3E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
105	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.061	-0.142	1.3E-4	-1.3E-4	8.3E-5	-8.1E-5	1.0E-5	-1.1E-5
106	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.054	-0.141	1.3E-4	-1.3E-4	8.6E-5	-7.8E-5	1.0E-5	-1.1E-5
107	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.039	-0.140	1.2E-4	-1.2E-4	1.0E-4	-5.5E-5	9.7E-6	-1.1E-5
108	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.042	-0.140	1.2E-4	-1.2E-4	1.1E-4	-4.8E-5	9.0E-6	-1.2E-5
109	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.045	-0.140	1.3E-4	-1.1E-4	1.0E-4	-5.9E-5	8.6E-6	-1.2E-5
110	0.046	-0.048	0.056	-0.056	-0.031	-0.134	1.2E-4	-1.3E-4	8.9E-5	-7.8E-5	1.9E-5	-9.0E-6
111	0.042	-0.042	0.049	-0.048	-0.031	-0.129	1.2E-4	-1.2E-4	8.9E-5	-8.0E-5	2.3E-5	-5.2E-6
112	0.040	-0.040	0.041	-0.040	-0.031	-0.129	1.3E-4	-1.2E-4	8.9E-5	-8.3E-5	1.6E-5	-2.9E-6
113	0.051	-0.054	0.066	-0.066	-0.036	-0.146	8.4E-5	-1.4E-4	8.4E-5	-8.3E-5	1.0E-5	-1.1E-5
114	0.051	-0.054	0.065	-0.066	-0.038	-0.145	4.8E-5	-1.7E-4	8.6E-5	-8.1E-5	9.4E-6	-1.2E-5
115	0.051	-0.054	0.065	-0.065	-0.040	-0.145	2.2E-5	-1.8E-4	8.7E-5	-7.9E-5	9.7E-6	-1.1E-5
116	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.042	-0.144	7.8E-6	-1.9E-4	8.7E-5	-7.8E-5	1.0E-5	-1.1E-5
117	0.046	-0.048	0.063	-0.050	-0.044	-0.138	4.9E-5	-1.6E-4	8.9E-5	-8.1E-5	1.2E-5	-1.1E-5
118	0.041	-0.042	0.058	-0.040	-0.043	-0.132	1.2E-4	-1.4E-4	8.8E-5	-8.0E-5	1.3E-5	-1.1E-5
119	0.037	-0.037	0.048	-0.032	-0.043	-0.127	2.0E-4	-1.0E-4	8.9E-5	-8.1E-5	1.2E-5	-1.1E-5
120	0.051	-0.054	0.063	-0.063	-0.042	-0.143	8.9E-6	-1.8E-4	8.6E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.0E-5
121	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.039	-0.142	2.5E-5	-1.8E-4	8.7E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-9.6E-6
122	0.051	-0.054	0.064	-0.064	-0.037	-0.141	5.0E-5	-1.6E-4	8.8E-5	-7.9E-5	1.2E-5	-9.2E-6
123	0.051	-0.054	0.065	-0.064	-0.034	-0.140	8.5E-5	-1.4E-4	9.1E-5	-7.6E-5	1.1E-5	-1.0E-5
124	0.050	-0.053	0.063	-0.063	-0.059	-0.157	3.6E-5	-1.6E-4	8.7E-5	-8.2E-5	1.0E-5	-1.1E-5
125	0.050	-0.053	0.063	-0.063	-0.069	-0.160	1.5E-4	-8.5E-5	8.9E-5	-8.1E-5	1.0E-5	-1.1E-5
126	0.049	-0.052	0.063	-0.063	-0.074	-0.152	2.2E-4	-4.2E-5	8.5E-5	-8.1E-5	1.0E-5	-1.1E-5
127	0.049	-0.052	0.063	-0.063	-0.074	-0.152	4.2E-5	-2.2E-4	8.5E-5	-8.1E-5	1.1E-5	-1.0E-5
128	0.050	-0.053	0.063	-0.063	-0.069	-0.160	8.6E-5	-1.5E-4	8.8E-5	-8.2E-5	1.1E-5	-1.0E-5
129	0.050	-0.053	0.063	-0.063	-0.059	-0.157	1.6E-4	-3.5E-5	8.8E-5	-8.1E-5	1.1E-5	-1.0E-5
130	0.037	-0.038	0.040	-0.044	-0.036	-0.130	1.2E-4	-1.4E-4	7.8E-9	-7.8E-9	4.5E-5	1.8E-5
131	0.041	-0.043	0.048	-0.053	-0.036	-0.135	1.3E-4	-1.2E-4	1.9E-8	-1.9E-8	5.6E-5	1.8E-5
132	0.046	-0.048	0.057	-0.060	-0.036	-0.140	1.3E-4	-1.1E-4	2.2E-8	-2.2E-8	4.3E-5	1.1E-5
133	0.037	-0.038	0.037	-0.046	-0.038	-0.129	1.2E-4	-1.6E-4	1.5E-8	-1.5E-8	3.8E-5	1.5E-5
134	0.041	-0.043	0.045	-0.056	-0.038	-0.134	1.3E-4	-1.2E-4	2.3E-8	-2.3E-8	5.3E-5	1.8E-5
135	0.046	-0.048	0.054	-0.062	-0.038	-0.140	1.4E-4	-8.6E-5	7.6E-9	-7.6E-9	3.7E-5	1.0E-5
136	0.046	-0.048	0.052	-0.063	-0.040	-0.139	1.5E-4	-6.6E-5	2.9E-8	-2.9E-8	2.3E-5	5.1E-6
137	0.046	-0.048	0.051	-0.063	-0.042	-0.139	1.6E-4	-5.3E-5	6.7E-9	-6.7E-9	1.6E-5	-3.4E-6
138	0.037	-0.037	0.035	-0.048	-0.040	-0.128	1.1E-4	-1.9E-4	9.1E-9	-9.1E-9	2.5E-5	7.5E-6
139	0.041	-0.043	0.043	-0.058	-0.040	-0.134	1.4E-4	-1.2E-4	1.6E-8	-1.6E-8	3.4E-5	1.1E-5

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

140	0.041	-0.043	0.041	-0.058	-0.042	-0.133	1.4E-4	-1.2E-4	8.7E-9	-8.7E-9	2.0E-5	-6.2E-7
141	0.037	-0.037	0.033	-0.048	-0.042	-0.127	1.1E-4	-2.0E-4	2.4E-8	-2.4E-8	1.9E-5	-3.0E-6
142	0.038	-0.042	0.043	-0.043	-0.046	-0.130	3.1E-8	-3.1E-8	9.4E-5	-8.1E-5	2.2E-5	6.1E-7
143	0.039	-0.043	0.051	-0.051	-0.046	-0.135	2.6E-8	-2.6E-8	8.7E-5	-8.2E-5	2.1E-5	-3.0E-6
144	0.043	-0.047	0.058	-0.059	-0.046	-0.141	3.0E-8	-3.0E-8	8.4E-5	-8.0E-5	1.7E-5	-5.4E-6
145	0.044	-0.048	0.058	-0.059	-0.044	-0.141	2.5E-8	-2.5E-8	8.4E-5	-7.8E-5	9.9E-6	-1.4E-5
146	0.045	-0.048	0.058	-0.059	-0.041	-0.141	9.4E-9	-9.4E-9	8.9E-5	-7.6E-5	3.5E-6	-2.4E-5
147	0.037	-0.042	0.043	-0.043	-0.043	-0.130	1.7E-8	-1.7E-8	9.0E-5	-8.5E-5	1.0E-5	-1.3E-5
148	0.039	-0.043	0.050	-0.051	-0.043	-0.135	2.0E-8	-2.0E-8	8.5E-5	-8.4E-5	8.2E-6	-1.5E-5
149	0.040	-0.043	0.050	-0.051	-0.040	-0.135	2.1E-8	-2.1E-8	8.6E-5	-8.2E-5	3.6E-6	-2.9E-5
150	0.038	-0.042	0.043	-0.043	-0.040	-0.130	3.0E-8	-3.0E-8	8.7E-5	-8.6E-5	4.6E-6	-3.3E-5
151	0.037	-0.037	0.033	-0.047	-0.041	-0.126	1.1E-4	-2.0E-4	1.6E-0	-1.6E-0	4.3E-6	-2.2E-5
152	0.041	-0.042	0.041	-0.058	-0.042	-0.132	1.4E-4	-1.2E-4	7.3E-0	-7.3E-0	3.4E-6	-2.6E-5
153	0.046	-0.048	0.051	-0.062	-0.042	-0.137	1.6E-4	-5.3E-5	6.5E-9	-6.5E-9	6.1E-6	-2.1E-5
154	0.037	-0.037	0.034	-0.047	-0.039	-0.125	1.1E-4	-1.8E-4	2.2E-8	-2.2E-8	-2.6E-6	-3.1E-5
155	0.041	-0.042	0.042	-0.057	-0.039	-0.131	1.4E-4	-1.2E-4	1.8E-8	-1.8E-8	-4.9E-6	-3.9E-5
156	0.046	-0.048	0.052	-0.062	-0.039	-0.137	1.5E-4	-6.8E-5	3.1E-8	-3.1E-8	1.1E-6	-2.9E-5
157	0.046	-0.048	0.053	-0.060	-0.037	-0.136	1.4E-4	-8.7E-5	2.9E-8	-2.9E-8	-3.6E-6	-3.9E-5
158	0.046	-0.048	0.055	-0.058	-0.034	-0.135	1.3E-4	-1.1E-4	9.9E-0	-9.9E-0	-3.6E-6	-4.4E-5
159	0.037	-0.037	0.036	-0.045	-0.036	-0.125	1.2E-4	-1.6E-4	2.1E-8	-2.1E-8	-8.6E-6	-4.2E-5
160	0.041	-0.042	0.044	-0.054	-0.036	-0.130	1.3E-4	-1.2E-4	2.6E-8	-2.6E-8	-1.2E-5	-5.4E-5
161	0.041	-0.042	0.046	-0.051	-0.034	-0.130	1.3E-4	-1.2E-4	1.3E-8	-1.3E-8	-1.1E-5	-5.8E-5
162	0.037	-0.037	0.038	-0.042	-0.033	-0.127	1.2E-4	-1.4E-4	5.1E-1	-5.1E-1	-1.1E-5	-5.0E-5
163	0.041	-0.039	0.040	-0.041	-0.039	-0.123	1.2E-8	-1.2E-8	9.4E-5	-7.9E-5	2.7E-5	1.2E-6
164	0.042	-0.042	0.048	-0.048	-0.039	-0.129	2.4E-9	-2.4E-9	9.0E-5	-7.8E-5	2.4E-5	1.3E-6
165	0.046	-0.047	0.056	-0.056	-0.039	-0.134	2.6E-9	-2.6E-9	8.4E-5	-8.1E-5	2.0E-5	4.4E-7
166	0.046	-0.046	0.056	-0.056	-0.042	-0.134	6.6E-0	-6.6E-0	8.5E-5	-7.6E-5	1.1E-5	-7.6E-6
167	0.045	-0.045	0.056	-0.056	-0.045	-0.134	2.7E-8	-2.7E-8	8.8E-5	-7.6E-5	6.8E-6	-1.8E-5
168	0.041	-0.039	0.040	-0.040	-0.041	-0.123	1.5E-8	-1.5E-8	9.3E-5	-8.2E-5	1.1E-5	-8.3E-6
169	0.042	-0.041	0.048	-0.048	-0.042	-0.129	2.0E-9	-2.0E-9	9.1E-5	-7.8E-5	1.3E-5	-5.8E-6
170	0.041	-0.040	0.048	-0.048	-0.044	-0.129	1.6E-8	-1.6E-8	8.9E-5	-7.9E-5	6.1E-6	-2.3E-5
171	0.041	-0.039	0.040	-0.040	-0.044	-0.123	7.6E-9	-7.6E-9	8.9E-5	-8.5E-5	4.9E-6	-2.7E-5
172	0.034	-0.035	0.036	-0.036	-0.072	-0.126	1.2E-4	-1.2E-4	3.0E-8	-3.0E-8	1.5E-5	-1.5E-5
173	0.039	-0.040	0.045	-0.045	-0.073	-0.132	1.4E-4	-1.4E-4	1.0E-8	-1.0E-8	1.5E-5	-1.5E-5
174	0.043	-0.046	0.054	-0.054	-0.073	-0.139	1.4E-4	-1.5E-4	5.2E-9	-5.2E-9	1.3E-5	-1.3E-5
175	0.034	-0.035	0.038	-0.038	-0.066	-0.127	1.2E-4	-1.2E-4	2.9E-8	-2.9E-8	1.9E-5	-1.9E-5
176	0.039	-0.040	0.046	-0.046	-0.067	-0.133	1.4E-4	-1.4E-4	4.8E-9	-4.8E-9	1.9E-5	-2.0E-5
177	0.043	-0.046	0.055	-0.055	-0.067	-0.139	1.4E-4	-1.4E-4	6.4E-9	-6.4E-9	1.5E-5	-1.6E-5
178	0.043	-0.046	0.057	-0.057	-0.061	-0.140	1.3E-4	-1.3E-4	1.8E-8	-1.8E-8	1.7E-5	-1.7E-5
179	0.043	-0.046	0.058	-0.058	-0.055	-0.140	1.3E-4	-1.3E-4	3.1E-8	-3.1E-8	1.5E-5	-1.5E-5
180	0.034	-0.035	0.039	-0.039	-0.060	-0.128	1.3E-4	-1.3E-4	2.3E-8	-2.3E-8	2.4E-5	-2.4E-5
181	0.038	-0.041	0.048	-0.048	-0.061	-0.134	1.4E-4	-1.4E-4	1.5E-9	-1.5E-9	2.4E-5	-2.4E-5
182	0.038	-0.041	0.049	-0.049	-0.055	-0.135	1.3E-4	-1.3E-4	2.7E-8	-2.7E-8	2.2E-5	-2.2E-5
183	0.034	-0.035	0.041	-0.041	-0.055	-0.129	1.3E-4	-1.3E-4	2.8E-8	-2.8E-8	2.8E-5	-2.8E-5
184	0.038	-0.042	0.043	-0.043	-0.040	-0.130	9.4E-9	-9.4E-9	8.7E-5	-8.6E-5	3.3E-5	-4.6E-6
185	0.040	-0.043	0.051	-0.050	-0.041	-0.135	3.6E-9	-3.6E-9	8.6E-5	-8.2E-5	2.9E-5	-3.6E-6
186	0.045	-0.048	0.059	-0.058	-0.041	-0.141	3.0E-8	-3.0E-8	8.9E-5	-7.6E-5	2.4E-5	-3.5E-6
187	0.044	-0.048	0.059	-0.058	-0.044	-0.141	1.4E-8	-1.4E-8	8.4E-5	-7.8E-5	1.4E-5	-9.9E-6
188	0.043	-0.047	0.059	-0.058	-0.046	-0.141	3.1E-8	-3.1E-8	8.4E-5	-8.1E-5	5.4E-6	-1.7E-5
189	0.037	-0.042	0.043	-0.043	-0.043	-0.130	2.7E-8	-2.7E-8	9.0E-5	-8.5E-5	1.3E-5	-1.0E-5
190	0.039	-0.043	0.051	-0.050	-0.043	-0.135	2.2E-8	-2.2E-8	8.5E-5	-8.4E-5	1.5E-5	-8.2E-6
191	0.039	-0.043	0.051	-0.051	-0.046	-0.135	2.7E-9	-2.7E-9	8.6E-5	-8.2E-5	2.9E-6	-2.1E-5
192	0.038	-0.042	0.043	-0.043	-0.046	-0.130	2.4E-8	-2.4E-8	9.3E-5	-8.1E-5	-6.4E-7	-2.2E-5
193	0.035	-0.035	0.039	-0.039	-0.053	-0.124	1.3E-4	-1.3E-4	2.9E-8	-2.9E-8	2.2E-5	-2.2E-5
194	0.040	-0.040	0.047	-0.047	-0.054	-0.129	1.3E-4	-1.3E-4	1.2E-9	-1.2E-9	1.6E-5	-1.6E-5
195	0.044	-0.045	0.056	-0.056	-0.054	-0.135	1.3E-4	-1.3E-4	9.9E-9	-9.9E-9	9.8E-6	-1.0E-5
196	0.035	-0.035	0.038	-0.038	-0.060	-0.124	1.3E-4	-1.3E-4	1.1E-8	-1.1E-8	1.8E-5	-1.8E-5
197	0.039	-0.040	0.046	-0.046	-0.060	-0.130	1.4E-4	-1.4E-4	1.1E-8	-1.1E-8	1.8E-5	-1.7E-5
198	0.044	-0.045	0.055	-0.055	-0.061	-0.136	1.3E-4	-1.3E-4	2.4E-8	-2.4E-8	1.2E-5	-1.1E-5
199	0.044	-0.045	0.055	-0.054	-0.067	-0.137	1.4E-4	-1.4E-4	2.8E-8	-2.8E-8	1.0E-5	-8.7E-6
200	0.044	-0.045	0.054	-0.054	-0.074	-0.137	1.5E-4	-1.4E-4	1.1E-8	-1.1E-8	8.9E-6	-8.8E-6
201	0.034	-0.035	0.037	-0.037	-0.066	-0.124	1.3E-4	-1.2E-4	2.3E-8	-2.3E-8	1.3E-5	-1.3E-5
202	0.039	-0.040	0.045	-0.045	-0.067	-0.130	1.4E-4	-1.4E-4	1.2E-8	-1.2E-8	1.4E-5	-1.3E-5
203	0.039	-0.040	0.045	-0.045	-0.074	-0.131	1.4E-4	-1.4E-4	1.1E-8	-1.1E-8	9.0E-6	-8.8E-6
204	0.034	-0.035	0.036	-0.036	-0.073	-0.125	1.2E-4	-1.2E-4	4.7E-9	-4.7E-9	8.7E-6	-8.6E-6
205	0.041	-0.039	0.040	-0.040	-0.044	-0.123	2.2E-8	-2.2E-8	8.9E-5	-8.6E-5	2.7E-5	-4.9E-6
206	0.041	-0.040	0.048	-0.048	-0.044	-0.129	1.6E-8	-1.6E-8	8.9E-5	-7.9E-5	2.3E-5	-6.0E-6
207	0.045	-0.045	0.056	-0.056	-0.045	-0.134	2.7E-8	-2.7E-8	8.8E-5	-7.7E-5	1.9E-5	-6.7E-6
208	0.046	-0.046	0.056	-0.056	-0.042	-0.134	1.3E-8	-1.3E-8	8.5E-5	-7.6E-5	7.3E-6	-1.2E-5
209	0.046	-0.047	0.056	-0.056	-0.039	-0.134	1.6E-8	-1.6E-8	8.4E-5	-8.1E-5	-4.8E-7	-2.0E-5
210	0.041	-0.039	0.040	-0.040	-0.041	-0.123	1.9E-8	-1.9E-8	9.3E-5	-8.2E-5	8.3E-6	-1.1E-5
211	0.042	-0.041	0.048	-0.048	-0.042	-0.129	3.0E-8	-3.0E-8	9.1E-5	-7.8E-5	5.8E-6	-1.3E-5

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

212	0.042	-0.042	0.048	-0.048	-0.039	-0.129	1.7E-8	-1.7E-8	9.0E-5	-7.8E-5	-1.3E-6	-2.4E-5
213	0.041	-0.039	0.041	-0.040	-0.039	-0.123	2.9E-8	-2.9E-8	9.4E-5	-7.9E-5	-1.2E-6	-2.7E-5
214	0.037	-0.037	0.048	-0.033	-0.042	-0.127	2.0E-4	-1.1E-4	1.2E-8	-1.2E-8	2.9E-6	-1.9E-5
215	0.041	-0.043	0.058	-0.041	-0.042	-0.133	1.2E-4	-1.4E-4	1.7E-8	-1.7E-8	3.4E-7	-2.1E-5
216	0.046	-0.048	0.063	-0.051	-0.042	-0.139	5.3E-5	-1.6E-4	2.8E-0	-2.8E-0	3.1E-6	-1.6E-5
217	0.037	-0.037	0.048	-0.035	-0.040	-0.128	1.9E-4	-1.1E-4	6.7E-9	-6.7E-9	-7.6E-6	-2.6E-5
218	0.041	-0.043	0.058	-0.043	-0.040	-0.134	1.2E-4	-1.4E-4	1.9E-9	-1.9E-9	-1.1E-5	-3.4E-5
219	0.046	-0.048	0.063	-0.052	-0.040	-0.139	6.6E-5	-1.5E-4	2.5E-8	-2.5E-8	-5.1E-6	-2.3E-5
220	0.046	-0.048	0.062	-0.054	-0.038	-0.140	8.6E-5	-1.4E-4	2.5E-8	-2.5E-8	-1.0E-5	-3.7E-5
221	0.046	-0.048	0.060	-0.057	-0.036	-0.140	1.1E-4	-1.3E-4	2.2E-8	-2.2E-8	-1.1E-5	-4.3E-5
222	0.037	-0.038	0.047	-0.037	-0.038	-0.129	1.6E-4	-1.2E-4	2.1E-8	-2.1E-8	-1.5E-5	-3.8E-5
223	0.041	-0.043	0.056	-0.045	-0.038	-0.134	1.2E-4	-1.3E-4	2.1E-8	-2.1E-8	-1.8E-5	-5.3E-5
224	0.041	-0.043	0.053	-0.048	-0.036	-0.135	1.2E-4	-1.3E-4	1.9E-8	-1.9E-8	-1.8E-5	-5.6E-5
225	0.037	-0.038	0.044	-0.040	-0.036	-0.130	1.4E-4	-1.2E-4	3.6E-9	-3.6E-9	-1.8E-5	-4.5E-5
226	0.037	-0.037	0.042	-0.038	-0.034	-0.127	1.4E-4	-1.2E-4	2.7E-8	-2.7E-8	5.0E-5	1.1E-5
227	0.042	-0.042	0.051	-0.046	-0.034	-0.130	1.2E-4	-1.3E-4	2.1E-8	-2.1E-8	5.9E-5	1.1E-5
228	0.046	-0.048	0.058	-0.055	-0.034	-0.135	1.1E-4	-1.3E-4	1.9E-8	-1.9E-8	4.4E-5	3.6E-6
229	0.037	-0.037	0.045	-0.036	-0.036	-0.125	1.6E-4	-1.2E-4	2.8E-8	-2.8E-8	4.2E-5	8.7E-6
230	0.041	-0.042	0.054	-0.044	-0.036	-0.130	1.2E-4	-1.3E-4	1.4E-8	-1.4E-8	5.5E-5	1.2E-5
231	0.046	-0.048	0.060	-0.053	-0.037	-0.136	8.7E-5	-1.4E-4	3.2E-9	-3.2E-9	3.9E-5	3.7E-6
232	0.046	-0.048	0.062	-0.052	-0.039	-0.137	6.7E-5	-1.5E-4	2.3E-8	-2.3E-8	3.0E-5	-5.4E-7
233	0.046	-0.048	0.062	-0.050	-0.042	-0.137	5.4E-5	-1.6E-4	1.8E-8	-1.8E-8	2.1E-5	-6.1E-6
234	0.037	-0.037	0.047	-0.034	-0.039	-0.125	1.9E-4	-1.1E-4	3.0E-8	-3.0E-8	3.1E-5	2.6E-6
235	0.041	-0.042	0.057	-0.042	-0.039	-0.131	1.2E-4	-1.4E-4	7.2E-9	-7.2E-9	4.0E-5	5.1E-6
236	0.041	-0.042	0.058	-0.040	-0.042	-0.132	1.2E-4	-1.4E-4	1.8E-8	-1.8E-8	2.6E-5	-3.4E-6
237	0.037	-0.037	0.047	-0.033	-0.041	-0.126	2.0E-4	-1.1E-4	1.3E-8	-1.3E-8	2.2E-5	-4.3E-6
238	0.032	-0.031	0.034	-0.034	-0.072	-0.142	2.0E-4	-8.3E-5	1.8E-4	-3.0E-5	1.9E-8	-1.9E-8
239	0.032	-0.031	0.034	-0.034	-0.075	-0.135	1.0E-4	-1.2E-4	2.1E-4	-1.4E-5	1.4E-8	-1.4E-8
240	0.032	-0.031	0.034	-0.034	-0.080	-0.136	4.6E-5	-1.6E-4	1.6E-4	-4.0E-5	2.7E-8	-2.7E-8
241	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.071	-0.133	2.6E-4	-5.5E-5	1.3E-4	-4.3E-5	1.3E-8	-1.3E-8
242	0.031	-0.031	0.032	-0.032	-0.077	-0.121	8.9E-5	-1.3E-4	1.5E-4	-3.3E-5	2.1E-8	-2.1E-8
243	0.030	-0.030	0.032	-0.032	-0.083	-0.125	-2.0E-5	-2.0E-4	1.2E-4	-5.2E-5	1.0E-8	-1.0E-8
244	0.030	-0.030	0.031	-0.031	-0.088	-0.116	-5.7E-5	-2.1E-4	9.6E-5	-5.7E-5	4.0E-9	-4.0E-9
245	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.092	-0.112	-8.2E-5	-2.2E-4	9.2E-5	-5.4E-5	9.7E-9	-9.7E-9
246	0.032	-0.032	0.031	-0.031	-0.071	-0.127	2.9E-4	-3.9E-5	1.0E-4	-5.0E-5	1.7E-8	-1.7E-8
247	0.031	-0.031	0.031	-0.031	-0.078	-0.112	7.9E-5	-1.4E-4	1.1E-4	-4.2E-5	8.4E-9	-8.4E-9
248	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.078	-0.107	7.3E-5	-1.4E-4	9.4E-5	-4.2E-5	2.2E-8	-2.2E-8
249	0.032	-0.031	0.030	-0.030	-0.072	-0.122	3.0E-4	-2.7E-5	9.4E-5	-5.0E-5	1.5E-8	-1.5E-8
250	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.071	-0.121	3.0E-4	-2.8E-5	6.1E-5	-8.3E-5	2.3E-8	-2.3E-8
251	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.078	-0.106	7.3E-5	-1.4E-4	5.2E-5	-8.3E-5	2.7E-8	-2.7E-8
252	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.092	-0.111	-8.0E-5	-2.2E-4	6.6E-5	-8.0E-5	1.3E-8	-1.3E-8
253	0.031	-0.032	0.032	-0.032	-0.068	-0.137	1.9E-4	-8.6E-5	4.6E-5	-1.6E-4	7.1E-9	-7.1E-9
254	0.031	-0.031	0.031	-0.031	-0.069	-0.130	2.5E-4	-5.9E-5	5.6E-5	-1.2E-4	6.5E-9	-6.5E-9
255	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.070	-0.125	2.8E-4	-4.2E-5	6.1E-5	-9.1E-5	2.2E-8	-2.2E-8
256	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.077	-0.110	8.0E-5	-1.3E-4	5.2E-5	-9.5E-5	1.2E-0	-1.2E-0
257	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.087	-0.113	-5.3E-5	-2.1E-4	6.9E-5	-8.4E-5	3.6E-0	-3.6E-0
258	0.031	-0.032	0.032	-0.032	-0.072	-0.130	1.0E-4	-1.2E-4	3.0E-5	-1.9E-4	1.4E-8	-1.4E-8
259	0.031	-0.031	0.031	-0.031	-0.075	-0.117	8.9E-5	-1.3E-4	4.5E-5	-1.3E-4	5.4E-9	-5.4E-9
260	0.030	-0.030	0.031	-0.031	-0.082	-0.121	-1.5E-5	-1.9E-4	6.5E-5	-1.1E-4	1.1E-8	-1.1E-8
261	0.031	-0.032	0.032	-0.032	-0.077	-0.131	4.9E-5	-1.6E-4	5.5E-5	-1.4E-4	2.5E-8	-2.5E-8
262	0.032	-0.031	0.030	-0.030	-0.072	-0.122	2.7E-5	-3.0E-4	9.4E-5	-5.0E-5	1.3E-8	-1.3E-8
263	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.078	-0.107	1.4E-4	-7.3E-5	9.4E-5	-4.2E-5	6.4E-9	-6.4E-9
264	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.092	-0.112	2.2E-4	8.2E-5	9.2E-5	-5.4E-5	2.0E-9	-2.0E-9
265	0.032	-0.031	0.034	-0.034	-0.072	-0.142	8.3E-5	-2.0E-4	1.8E-4	-3.0E-5	1.2E-8	-1.2E-8
266	0.032	-0.032	0.032	-0.032	-0.071	-0.133	5.5E-5	-2.6E-4	1.3E-4	-4.3E-5	1.7E-9	-1.7E-9
267	0.032	-0.032	0.031	-0.031	-0.071	-0.127	3.9E-5	-2.9E-4	1.0E-4	-5.0E-5	3.2E-8	-3.2E-8
268	0.031	-0.031	0.031	-0.031	-0.078	-0.112	1.4E-4	-7.9E-5	1.1E-4	-4.2E-5	1.3E-8	-1.3E-8
269	0.030	-0.030	0.031	-0.031	-0.088	-0.116	2.1E-4	5.7E-5	9.6E-5	-5.7E-5	7.0E-9	-7.0E-9
270	0.032	-0.031	0.034	-0.034	-0.075	-0.135	1.2E-4	-1.0E-4	2.1E-4	-1.4E-5	2.0E-8	-2.0E-8
271	0.031	-0.031	0.032	-0.032	-0.077	-0.121	1.3E-4	-8.9E-5	1.5E-4	-3.3E-5	3.1E-8	-3.1E-8
272	0.030	-0.030	0.032	-0.032	-0.083	-0.125	2.0E-4	2.0E-5	1.2E-4	-5.2E-5	9.0E-9	-9.0E-9
273	0.032	-0.031	0.034	-0.034	-0.080	-0.136	1.6E-4	-4.6E-5	1.6E-4	-4.0E-5	1.4E-8	-1.4E-8
274	0.031	-0.032	0.032	-0.032	-0.068	-0.138	8.6E-5	-1.9E-4	4.6E-5	-1.6E-4	6.8E-0	-6.8E-0
275	0.031	-0.032	0.032	-0.032	-0.072	-0.130	1.2E-4	-1.0E-4	3.0E-5	-1.9E-4	1.6E-8	-1.6E-8
276	0.031	-0.032	0.032	-0.032	-0.077	-0.131	1.6E-4	-4.9E-5	5.5E-5	-1.4E-4	1.5E-8	-1.5E-8
277	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.071	-0.121	2.8E-5	-3.0E-4	6.1E-5	-8.3E-5	2.9E-8	-2.9E-8
278	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.070	-0.125	4.2E-5	-2.8E-4	6.1E-5	-9.1E-5	3.0E-8	-3.0E-8
279	0.031	-0.031	0.031	-0.031	-0.069	-0.130	5.9E-5	-2.5E-4	5.6E-5	-1.2E-4	1.2E-8	-1.2E-8
280	0.031	-0.031	0.031	-0.031	-0.075	-0.117	1.3E-4	-9.0E-5	4.5E-5	-1.3E-4	2.2E-8	-2.2E-8
281	0.030	-0.030	0.031	-0.031	-0.082	-0.121	1.9E-4	1.5E-5	6.5E-5	-1.1E-4	1.3E-8	-1.3E-8
282	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.078	-0.106	1.4E-4	-7.4E-5	5.2E-5	-8.3E-5	3.6E-9	-3.6E-9
283	0.031	-0.031	0.030	-0.030	-0.077	-0.110	1.3E-4	-8.0E-5	5.3E-5	-9.5E-5	2.4E-9	-2.4E-9

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

284	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.087	-0.113	2.1E-4	5.3E-5	6.9E-5	-8.4E-5	2.7E-8	-2.7E-8
285	0.030	-0.030	0.030	-0.030	-0.092	-0.111	2.2E-4	7.9E-5	6.6E-5	-8.0E-5	9.3E-9	-9.3E-9
286	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.072	-0.152	2.2E-4	-4.2E-5	8.8E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
287	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.067	-0.161	1.5E-4	-8.6E-5	8.7E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
288	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.057	-0.157	3.7E-5	-1.7E-4	8.6E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
289	0.049	-0.052	0.066	-0.066	-0.054	-0.149	1.6E-4	-8.7E-5	6.2E-5	-1.0E-4	1.1E-5	-1.1E-5
290	0.049	-0.052	0.065	-0.066	-0.062	-0.152	2.0E-4	-6.1E-5	7.6E-5	-9.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
291	0.049	-0.052	0.065	-0.065	-0.068	-0.153	2.1E-4	-4.8E-5	8.5E-5	-8.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
292	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.065	-0.161	1.4E-4	-9.1E-5	7.9E-5	-8.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
293	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.055	-0.157	4.3E-5	-1.7E-4	7.8E-5	-8.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
294	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.053	-0.153	1.3E-4	-1.1E-4	3.5E-5	-1.2E-4	1.1E-5	-1.1E-5
295	0.050	-0.053	0.065	-0.066	-0.062	-0.158	1.4E-4	-9.8E-5	6.1E-5	-1.0E-4	1.1E-5	-1.1E-5
296	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.052	-0.155	5.8E-5	-1.6E-4	6.4E-5	-9.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
297	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.048	-0.151	8.7E-5	-1.4E-4	4.5E-5	-1.1E-4	1.1E-5	-1.1E-5
298	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.068	-0.147	2.0E-4	-6.5E-5	8.9E-5	-7.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
299	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.069	-0.154	2.1E-4	-5.2E-5	9.2E-5	-7.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
300	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.065	-0.160	1.5E-4	-8.8E-5	8.4E-5	-8.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
301	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.058	-0.158	5.2E-5	-1.6E-4	8.9E-5	-8.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
302	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.056	-0.156	3.3E-5	-1.8E-4	1.0E-4	-6.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
303	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.052	-0.152	7.8E-5	-1.4E-4	1.2E-4	-3.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
304	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.058	-0.153	1.4E-4	-1.0E-4	1.3E-4	-2.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
305	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.059	-0.149	1.8E-4	-7.7E-5	1.1E-4	-5.5E-5	1.1E-5	-1.1E-5
306	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.065	-0.152	2.0E-4	-6.2E-5	9.7E-5	-7.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
307	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.049	-0.150	2.0E-5	-1.8E-4	9.3E-5	-7.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
308	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.050	-0.146	1.3E-4	-1.1E-4	1.3E-4	-2.7E-5	1.1E-5	-1.1E-5
309	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.042	-0.145	4.3E-5	-1.7E-4	9.7E-5	-6.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
310	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.048	-0.149	5.3E-5	-1.6E-4	1.1E-4	-5.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
311	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.046	-0.145	9.9E-5	-1.3E-4	1.3E-4	-3.2E-5	1.1E-5	-1.1E-5
312	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.059	-0.146	1.8E-4	-7.5E-5	9.6E-5	-7.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
313	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.060	-0.143	1.7E-4	-8.8E-5	8.8E-5	-7.7E-5	1.1E-5	-1.1E-5
314	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.051	-0.144	1.5E-4	-9.7E-5	1.1E-4	-4.7E-5	1.1E-5	-1.1E-5
315	0.051	-0.053	0.063	-0.063	-0.054	-0.154	2.1E-5	-1.8E-4	8.8E-5	-8.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
316	0.050	-0.053	0.063	-0.063	-0.064	-0.160	1.1E-4	-1.1E-4	8.8E-5	-8.2E-5	1.1E-5	-1.1E-5
317	0.050	-0.052	0.063	-0.063	-0.070	-0.157	1.9E-4	-5.9E-5	8.9E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
318	0.049	-0.052	0.063	-0.063	-0.073	-0.149	2.1E-4	-5.1E-5	8.2E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
319	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.072	-0.146	2.0E-4	-7.4E-5	8.2E-5	-8.2E-5	1.1E-5	-1.1E-5
320	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.051	-0.152	4.0E-5	-1.7E-4	1.0E-4	-6.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
321	0.051	-0.053	0.065	-0.064	-0.041	-0.143	8.4E-5	-1.4E-4	1.1E-4	-5.5E-5	1.1E-5	-1.1E-5
322	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.039	-0.143	6.7E-5	-1.5E-4	1.0E-4	-6.5E-5	1.1E-5	-1.1E-5
323	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.064	-0.147	1.9E-4	-6.9E-5	9.2E-5	-7.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
324	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.064	-0.144	1.8E-4	-8.6E-5	8.3E-5	-8.2E-5	1.1E-5	-1.1E-5
325	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.053	-0.142	1.5E-4	-9.5E-5	9.9E-5	-6.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
326	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.055	-0.145	1.6E-4	-8.8E-5	1.0E-4	-6.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
327	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.057	-0.157	1.7E-4	-3.6E-5	8.6E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
328	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.067	-0.161	8.6E-5	-1.5E-4	8.7E-5	-8.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
329	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.072	-0.152	4.2E-5	-2.2E-4	8.8E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
330	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.048	-0.151	1.4E-4	-8.7E-5	4.5E-5	-1.1E-4	1.1E-5	-1.1E-5
331	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.052	-0.155	1.6E-4	-5.8E-5	6.5E-5	-9.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
332	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.055	-0.157	1.7E-4	-4.3E-5	7.9E-5	-8.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
333	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.065	-0.161	9.1E-5	-1.4E-4	7.9E-5	-9.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
334	0.049	-0.052	0.065	-0.065	-0.068	-0.153	4.8E-5	-2.1E-4	8.5E-5	-8.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
335	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.053	-0.153	1.1E-4	-1.3E-4	3.5E-5	-1.2E-4	1.1E-5	-1.1E-5
336	0.050	-0.053	0.066	-0.066	-0.062	-0.158	9.8E-5	-1.4E-4	6.1E-5	-1.0E-4	1.1E-5	-1.1E-5
337	0.049	-0.052	0.066	-0.066	-0.062	-0.152	6.2E-5	-2.0E-4	7.6E-5	-9.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
338	0.049	-0.052	0.066	-0.066	-0.054	-0.149	8.7E-5	-1.6E-4	6.2E-5	-1.0E-4	1.1E-5	-1.1E-5
339	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.049	-0.150	1.8E-4	-1.7E-5	9.5E-5	-7.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
340	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.058	-0.158	1.5E-4	-5.7E-5	9.1E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
341	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.065	-0.159	8.2E-5	-1.5E-4	8.4E-5	-8.5E-5	1.1E-5	-1.1E-5
342	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.069	-0.153	5.2E-5	-2.1E-4	9.0E-5	-7.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
343	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.064	-0.152	6.7E-5	-2.0E-4	9.4E-5	-7.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
344	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.058	-0.149	7.8E-5	-1.7E-4	1.1E-4	-5.7E-5	1.1E-5	-1.1E-5
345	0.050	-0.052	0.064	-0.064	-0.058	-0.153	1.0E-4	-1.4E-4	1.3E-4	-2.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
346	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.052	-0.152	1.4E-4	-7.8E-5	1.3E-4	-3.6E-5	1.1E-5	-1.1E-5
347	0.050	-0.053	0.064	-0.064	-0.056	-0.156	1.8E-4	-3.1E-5	1.1E-4	-6.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
348	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.068	-0.146	7.0E-5	-2.0E-4	8.7E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
349	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.050	-0.146	1.1E-4	-1.3E-4	1.3E-4	-2.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
350	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.060	-0.143	9.2E-5	-1.7E-4	8.5E-5	-8.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
351	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.059	-0.146	7.6E-5	-1.8E-4	9.8E-5	-6.7E-5	1.1E-5	-1.1E-5
352	0.050	-0.052	0.065	-0.065	-0.051	-0.144	9.6E-5	-1.5E-4	1.1E-4	-4.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
353	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.047	-0.149	1.6E-4	-5.4E-5	1.1E-4	-5.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
354	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.042	-0.145	1.7E-4	-4.4E-5	9.7E-5	-6.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
355	0.050	-0.053	0.065	-0.065	-0.046	-0.145	1.3E-4	-9.9E-5	1.2E-4	-3.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5

356	0.049	-0.052	0.063	-0.063	-0.073	-0.149	5.2E-5	-2.2E-4	8.4E-5	-8.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
357	0.050	-0.052	0.063	-0.063	-0.069	-0.158	6.2E-5	-1.8E-4	8.7E-5	-8.1E-5	1.1E-5	-1.1E-5
358	0.050	-0.053	0.063	-0.063	-0.063	-0.160	1.3E-4	-8.9E-5	9.0E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
359	0.051	-0.053	0.063	-0.063	-0.054	-0.154	1.7E-4	-2.4E-5	8.8E-5	-8.0E-5	1.1E-5	-1.1E-5
360	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.048	-0.149	1.9E-4	-8.6E-6	8.7E-5	-7.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
361	0.049	-0.052	0.064	-0.064	-0.064	-0.148	7.0E-5	-1.9E-4	8.9E-5	-7.8E-5	1.1E-5	-1.1E-5
362	0.049	-0.051	0.065	-0.065	-0.053	-0.142	1.0E-4	-1.5E-4	9.4E-5	-6.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
363	0.049	-0.051	0.064	-0.064	-0.056	-0.142	1.0E-4	-1.5E-4	8.9E-5	-7.5E-5	1.1E-5	-1.1E-5
364	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.049	-0.151	1.7E-4	-3.7E-5	1.0E-4	-6.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5
365	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.044	-0.146	1.8E-4	-3.0E-5	9.3E-5	-7.3E-5	1.1E-5	-1.1E-5
366	0.051	-0.053	0.064	-0.065	-0.040	-0.143	1.5E-4	-8.1E-5	1.1E-4	-4.9E-5	1.1E-5	-1.1E-5
367	0.051	-0.053	0.064	-0.064	-0.045	-0.146	1.5E-4	-7.8E-5	1.2E-4	-4.4E-5	1.1E-5	-1.1E-5

Per edifici con il seguente tipo di elementi: tamponamenti collegati rigidamente, 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 17.II

Piano	ELEMENTO	$d_{rx}$ [cm]	$d_{ry}$ [cm]	H [cm]	$d_{lim}$ [cm]	Esito
Piano 1	Pilastro N° 1	0.0141	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 2	0.0215	0.0308	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 3	0.0139	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 4	0.0122	0.0321	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 5	0.0215	0.0338	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 6	0.0112	0.0321	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 7	0.0141	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 8	0.0215	0.0308	340.0000	1.7000	Verificato
	Pilastro N° 9	0.0139	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 2-1	0.0141	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 1-4	0.0141	0.0322	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 3-2	0.0140	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 6-3	0.0138	0.0322	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 4-5	0.0122	0.0321	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 4-7	0.0141	0.0322	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 5-6	0.0116	0.0321	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 9-6	0.0139	0.0322	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 7-8	0.0141	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato
	Parete 8-9	0.0140	0.0323	340.0000	1.7000	Verificato

## 4.5 Verifica Elementi Bidimensionali.

### 4.5.1 Verifica Pareti.

#### 4.5.1.1 Verifica Pareti Non Dissipative.

##### - Particolari prescrizioni per pareti non dissipative

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

Qui di seguito vengono tabellati i risultati delle verifiche delle pareti della struttura:

**Verifica di Resistenza a Flessione Composta SLV.**

- Parete : numero della parete;
- Imp. : numero dell'impalcato al quale appartiene la parete;
- Fili : numero dei fili fissi ai quali appartiene la parete;
- Dir : X : direzione del piano medio  
Y : direzione ortogonale al piano medio
- εc2 : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
- εcu2 : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
- Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
- φ : diametro delle barre di armatura verticale;
- D<sub>barre</sub> : interasse tra le barre di armatura verticale;
- Nsd : sforzo normale sollecitante di calcolo relativo alla combinazione di carico più gravosa;
- Msd : momento sollecitante di calcolo relativo alla combinazione di carico più gravosa;
- εCls : deformazione massima del calcestruzzo compresso
- εacc : deformazione massima dell'armatura tesa
- NRd : Sforzo Normale resistente di calcolo;
- MRd : momento resistente di calcolo;
- S : Coefficiente di sicurezza;
- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 18.I

Parete	Imp.	Fili	Dir.	εc2 [%]	εcu2 [%]	Cop [cm]	Armatura Verticale (Z.C.)		Armatura Verticale (Z.N.C.)		Caratteristiche di sollecitazione				S	Esito		
							φ [mm]	Dbarre [cm]	φ [mm]	Dbarre [cm]	Nsd [daN]	Msd [daNm]	εcls [%]	εacc [%]			Nrd [daN]	Mrd [daNm]
1	Piano 1	2, 1	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	-14104	1.13	10.00	0	-168881	11.97	V
			Y									0	-4750	1.06	10.00	3	12862	2.71
2	Piano 1	1, 4	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	9549	1.14	10.00	1	109180	11.43	V
			Y									0	3449	1.08	10.00	-1	10442	3.03
3	Piano 1	3, 2	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	14366	1.13	10.00	0	168881	11.76	V
			Y									0	4682	1.06	10.00	3	12862	2.75
4	Piano 1	6, 3	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	-9357	1.14	10.00	1	-109180	11.67	V
			Y									0	3365	1.08	10.00	-1	10442	3.10
5	Piano 1	4, 5	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	-17419	22826	1.27	10.00	-17419	197326	8.64	V
			Y									-17419	4692	1.21	10.00	-17420	15147	3.23
6	Piano 1	4, 7	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	-9550	1.14	10.00	1	-109180	11.43	V
			Y									0	3455	1.08	10.00	-1	10442	3.02
7	Piano 1	5, 6	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	-17781	-23477	1.27	10.00	-17781	-197912	8.43	V
			Y									-17781	4684	1.21	10.00	-17781	15194	3.24
8	Piano 1	9, 6	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	9362	1.14	10.00	1	109180	11.66	V
			Y									0	3360	1.08	10.00	-1	10442	3.11
9	Piano 1	7, 8	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	14105	1.13	10.00	0	168881	11.97	V
			Y									0	4750	1.06	10.00	3	12862	2.71
10	Piano 1	8, 9	X	2.00	3.50	2.0	-	-	10	25.0	0	-14358	1.13	10.00	0	-168881	11.76	V
			Y									0	4675	1.06	10.00	3	12862	2.75

**Verifica di Resistenza a Taglio SLV**

- Parete : numero della parete;
- Imp. : numero dell'impalcato al quale appartiene la parete;
- Fili : numero dei fili fissi ai quali appartiene la parete;
- Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
- cot(θ) : cotangente dell'angolo θ;
- φ : diametro delle barre di armatura orizzontale;
- D<sub>barre</sub> : interasse tra le barre di armatura orizzontale;
- VSd : Taglio sollecitante di calcolo;
- VRd : Taglio resistente di calcolo;
- Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
: NV = NON VERIFICATA;

Vedi tabella 18.II

	<b>Armatura</b>	<b>Tagli</b>	
--	-----------------	--------------	--

Parete	Imp.	Fili	Cop [cm]	cot(θ)	orizzontale		Vsd [daN]	VRd [daN]	Esito
					φ	Dbarre [cm]			
1	Piano 1	2, 1	2.0	2.5	10	25.0	18141	208554	V
2	Piano 1	1, 4	2.0	2.5	10	25.0	20649	165958	V
3	Piano 1	3, 2	2.0	2.5	10	25.0	17570	208554	V
4	Piano 1	6, 3	2.0	2.5	10	25.0	20088	165958	V
5	Piano 1	4, 5	2.0	2.5	10	25.0	20134	208554	V
6	Piano 1	4, 7	2.0	2.5	10	25.0	20660	165958	V
7	Piano 1	5, 6	2.0	2.5	10	25.0	19999	208554	V
8	Piano 1	9, 6	2.0	2.5	10	25.0	20104	165958	V
9	Piano 1	7, 8	2.0	2.5	10	25.0	18169	208554	V
10	Piano 1	8, 9	2.0	2.5	10	25.0	17609	208554	V

#### 4.5.2 Verifica Piastre.

##### 4.5.2.1 Verifica Piastre in C.A..

###### 4.5.2.1.1 Dati Generali

- Piastra : numero della Piastra;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 Sp. : spessore della Piastra;  
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;  
 Lungh. Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 19.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lungh. concio [cm]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	30	100	100
2	Fond.	9, 6, 5, 8	30	100	100
3	Fond.	4, 5, 2, 1	30	100	100
4	Fond.	5, 6, 3, 2	30	100	100
5	Piano 1	7, 8, 5, 4	30	100	100
6	Piano 1	8, 9, 6, 5	30	100	100
7	Piano 1	4, 5, 2, 1	30	100	100
8	Piano 1	5, 6, 3, 2	30	100	100

#### Disposizione Armature

- Piastra : numero della Piastra;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;  
 Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;  
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;  
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 19.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	X	14	25.0	25.0
			Y	14	25.0	25.0
2	Fond.	9, 6, 5, 8	X	14	25.0	25.0
			Y	14	25.0	25.0
3	Fond.	4, 5, 2, 1	X	14	25.0	25.0
			Y	14	25.0	25.0
4	Fond.	5, 6, 3, 2	X	14	25.0	25.0
			Y	14	25.0	25.0
5	Piano 1	7, 8, 5, 4	X	10	25.0	25.0



			Y	10	25.0	25.0
6	Piano 1	8, 9, 6, 5	X	10	25.0	25.0
			Y	10	25.0	25.0
7	Piano 1	4, 5, 2, 1	X	10	25.0	25.0
			Y	10	25.0	25.0
8	Piano 1	5, 6, 3, 2	X	10	25.0	25.0
			Y	10	25.0	25.0

#### 4.5.2.1.2 Verifiche SLV - Flessione.

Piastra : numero della Piastra;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 RCrit : regione critica;  
 Dir. : direzione attorno alla quale sono valutate le caratteristiche flettenti;  
 $\epsilon_{c2}$  : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;  
 $\epsilon_{cu2}$  : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;  
 Msd : momento sollecitante;  
 $\epsilon_{Cl}$  : deformazione massima del calcestruzzo compresso  
 $\epsilon_{acc}$  : deformazione massima dell'armatura tesa  
 MRd : momento resistente;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 20.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	Dir.	$\epsilon_{c2}$ [%]	$\epsilon_{cu2}$ [%]	Cop. sup. [cm]	Arm. sup.	Cop. inf. [cm]	Arm. inf.	Msd [daNm]	$\epsilon_{cls}$ [%]	$\epsilon_{acc}$ [%]	MRd [daNm]	S	Esito
1	Fond.	8, 5, 4, 7		X	2.00	3.50	3.4	Ø 14 / 25.0	2.0	Ø 14 / 25.0	-490	0.54	1.86	-5874	11.99	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 14 / 25.0	3.4	Ø 14 / 25.0	-1636	0.54	1.86	-5874	3.59	V
2	Fond.	9, 6, 5, 8		X	2.00	3.50	3.4	Ø 14 / 25.0	2.0	Ø 14 / 25.0	-463	0.54	1.86	-5874	12.69	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 14 / 25.0	3.4	Ø 14 / 25.0	-1622	0.54	1.86	-5874	3.62	V
3	Fond.	4, 5, 2, 1		X	2.00	3.50	3.4	Ø 14 / 25.0	2.0	Ø 14 / 25.0	-490	0.54	1.86	-5874	11.99	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 14 / 25.0	3.4	Ø 14 / 25.0	-1635	0.54	1.86	-5874	3.59	V
4	Fond.	5, 6, 3, 2		X	2.00	3.50	3.4	Ø 14 / 25.0	2.0	Ø 14 / 25.0	-463	0.54	1.86	-5874	12.69	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 14 / 25.0	3.4	Ø 14 / 25.0	-1620	0.54	1.86	-5874	3.63	V
5	Piano 1	7, 8, 5, 4		X	2.00	3.50	3.0	Ø 10 / 25.0	2.0	Ø 10 / 25.0	563	0.98	10.00	3251	5.78	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 10 / 25.0	3.0	Ø 10 / 25.0	1570	0.98	10.00	3251	2.07	V
6	Piano 1	8, 9, 6, 5		X	2.00	3.50	3.0	Ø 10 / 25.0	2.0	Ø 10 / 25.0	-563	0.98	10.00	-3251	5.77	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 10 / 25.0	3.0	Ø 10 / 25.0	-2106	0.98	10.00	-3251	1.54	V
7	Piano 1	4, 5, 2, 1		X	2.00	3.50	3.0	Ø 10 / 25.0	2.0	Ø 10 / 25.0	562	0.98	10.00	3251	5.79	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 10 / 25.0	3.0	Ø 10 / 25.0	1569	0.98	10.00	3251	2.07	V
8	Piano 1	5, 6, 3, 2		X	2.00	3.50	3.0	Ø 10 / 25.0	2.0	Ø 10 / 25.0	514	0.98	10.00	3251	6.32	V
				Y	2.00	3.50	2.0	Ø 10 / 25.0	3.0	Ø 10 / 25.0	-1786	0.98	10.00	-3251	1.82	V

#### 4.5.2.1.3 Verifiche SLV - Taglio

Piastra : numero della Piastra;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 RCrit : regione critica;  
 $\cot(\theta)$  : cotangente dell'angolo  $\theta$ ;  
 Diam. : diametro del braccio della staffa;

AStaffe : area di armatura a taglio da disporre nell'unità di superficie;  
 DLong : distanza longitudinale fra i bracci delle staffe;  
 DTrasv : distanza trasversale fra i bracci delle staffe;  
 VSd : Taglio sollecitante di calcolo;  
 VRd : Taglio resistente di calcolo;  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 21.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	cot( $\theta$ )	Armature				Tagli		Esito
					Diam. [mm]	Dlong [cm]	Dtrasv [cm]	Area [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ]	Vsd [daN]	VRd [daN]	
1	Fond.	8, 5, 4, 7		-	-	-	-	-	6024	10822	V
2	Fond.	9, 6, 5, 8		-	-	-	-	-	5972	10822	V
3	Fond.	4, 5, 2, 1		-	-	-	-	-	6020	10822	V
4	Fond.	5, 6, 3, 2		-	-	-	-	-	5966	10822	V
5	Piano 1	7, 8, 5, 4		-	-	-	-	-	5686	8675	V
6	Piano 1	8, 9, 6, 5		-	-	-	-	-	4071	8675	V
7	Piano 1	4, 5, 2, 1		-	-	-	-	-	5705	8675	V
8	Piano 1	5, 6, 3, 2		-	-	-	-	-	5410	8675	V

#### 4.5.2.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione

Piastra : numero della Piastra;  
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);  
 RCrit : regione critica;  
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;  
 Msd : azione sollecitante flettente massima;  
 MCr : momento di prima fessurazione;  
 Fess. Calc. : fessura di calcolo;  
 Fess. Lim. : fessura limite;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;  
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 22.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCr [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fond.	8, 5, 4, 7	Freq.		X	-320.57	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Y	-1138.30	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Q. Perm.	-311.72	3206.87	0.00	0.30	-	V
2	Fond.	9, 6, 5, 8	Freq.		X	-309.29	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Y	-1129.16	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Q. Perm.	-295.10	3206.87	0.00	0.30	-	V
3	Fond.	4, 5, 2, 1	Freq.		X	-320.56	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Y	-1137.53	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Q. Perm.	-311.71	3206.87	0.00	0.30	-	V
4	Fond.	5, 6, 3, 2	Freq.		X	-309.05	3206.87	0.00	0.40	-	V
					Y	-1092.54	3206.87	0.00	0.30	-	V
					Q. Perm.	-1128.20	3206.87	0.00	0.40	-	V
					X	-294.88	3206.87	0.00	0.30	-	V



	o 1		istica									
				Y	1094.34	18.07	150.00	8.30	-1370.54	3600.00	2.63	V
			Q. Perm.	X	196.75	3.25	112.50	34.63	-246.41	3600.00	14.61	V
				Y	605.14	9.99	112.50	11.26	-757.88	3600.00	4.75	V
<b>6</b>	Piano 1	8, 9, 6, 5	Caratteristica	X	-395.03	6.52	150.00	23.00	-494.73	3600.00	7.28	V
				Y	-1468.82	24.25	150.00	6.19	-1839.53	3600.00	1.96	V
			Q. Perm.	X	-229.20	3.78	112.50	29.73	-287.05	3600.00	12.54	V
				Y	-814.96	13.46	112.50	8.36	-1020.65	3600.00	3.53	V
<b>7</b>	Piano 1	4, 5, 2, 1	Caratteristica	X	388.14	6.41	150.00	23.41	-486.10	3600.00	7.41	V
				Y	1093.69	18.06	150.00	8.31	-1369.73	3600.00	2.63	V
			Q. Perm.	X	196.41	3.24	112.50	34.69	-245.98	3600.00	14.64	V
				Y	605.08	9.99	112.50	11.26	-757.80	3600.00	4.75	V
<b>8</b>	Piano 1	5, 6, 3, 2	Caratteristica	X	358.05	5.91	150.00	25.37	-448.42	3600.00	8.03	V
				Y	-1243.93	20.54	150.00	7.30	-1557.89	3600.00	2.31	V
			Q. Perm.	X	195.75	3.23	112.50	34.81	-245.15	3600.00	14.68	V
				Y	-682.40	11.27	112.50	9.98	-854.64	3600.00	4.21	V

## 5 ALLEGATI.

### 5.1 ALLEGATO A - (Scheda Sintetica NTC).

#### DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Oggetto : Calcolo delle strutture in c.a. per la realizzazione dei serbatoi di bunkeraggio a servizio del porto turistico

#### CRITERI GENERALI DI VERIFICA E RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa : D.M. 14/01/2008 "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:

##### a - Calcestruzzo

Cls1 - Peso Specifico 2500.00 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> ]
Fond.	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

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]
Fond.	100	100	100	100	582
Piano 1	100	100	100	0	0

- Analisi dei Carichi -

**Fond.**

**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 con  $100 < G_2 \leq 200$  daN/m<sup>2</sup> (DM 14/01/2008)

**Piano 1**

**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
Fond.	200	400	400
Piano 1	200	400	400

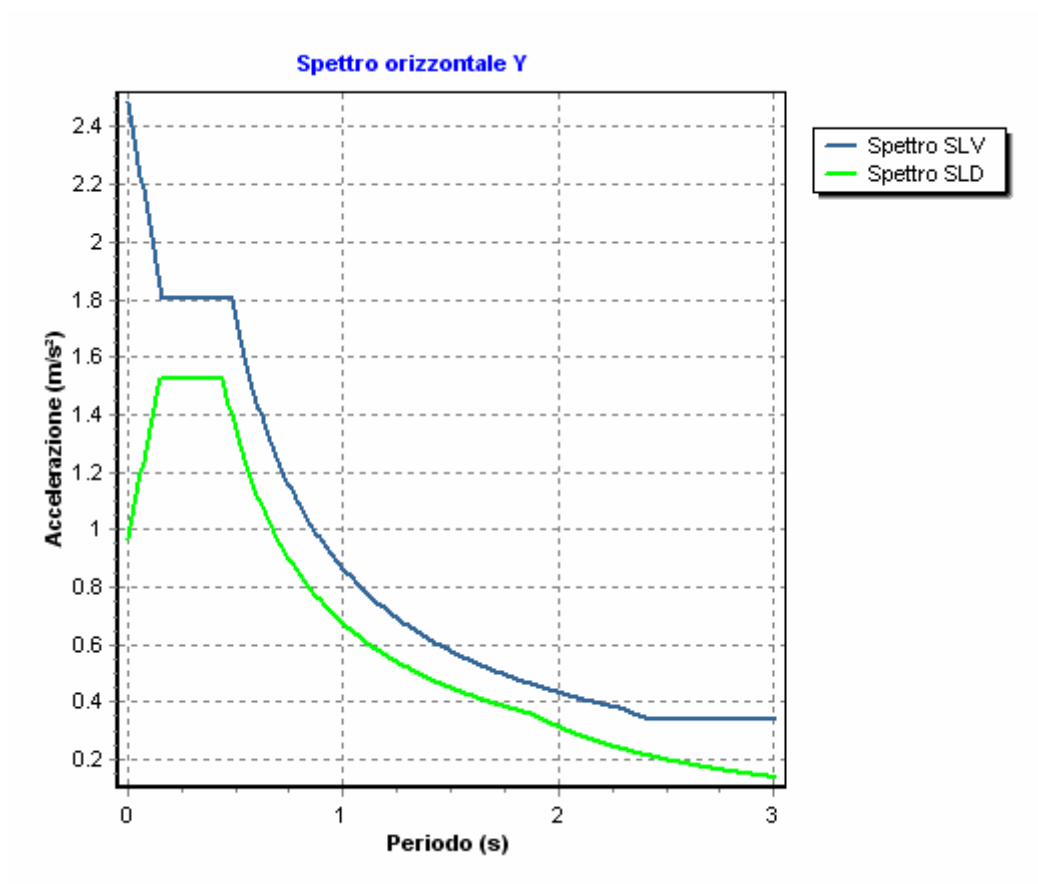
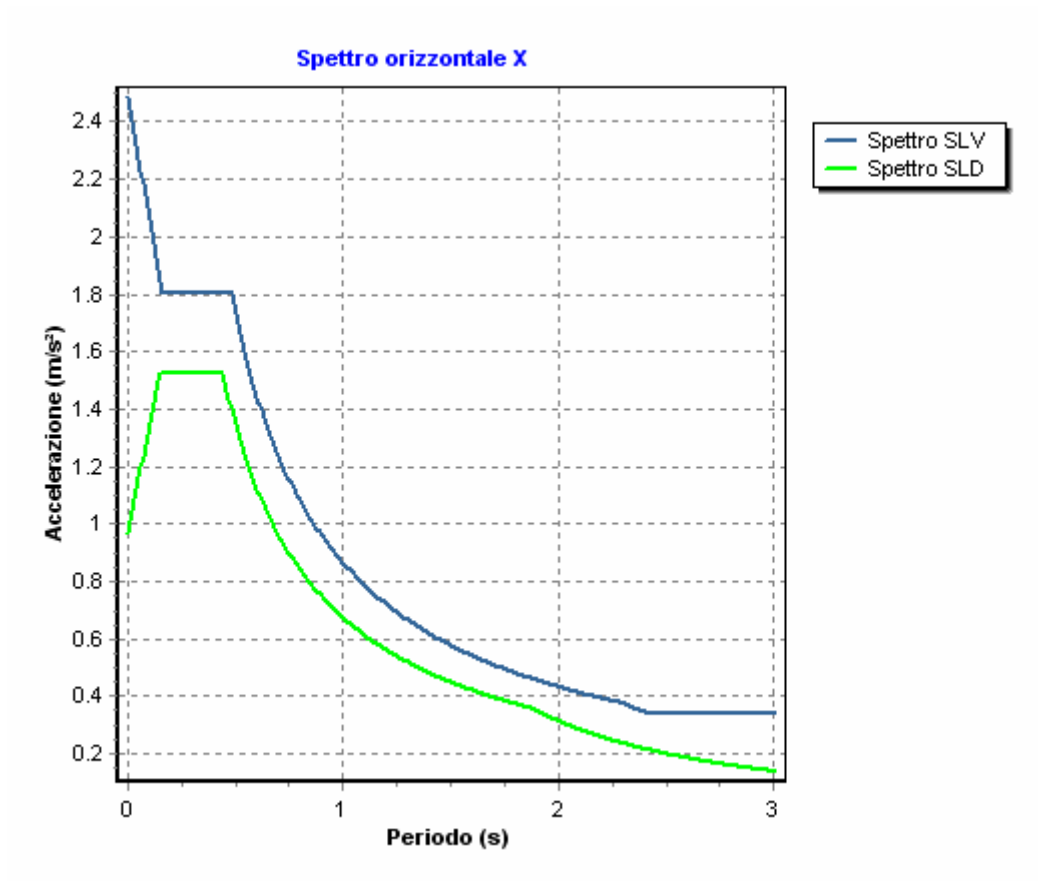
**CLASSE DI DUTTILITA': B**

**Azione Sismica**

Comune : Santo Stefano di Camastra  
 Latitudine : 38.0177°  
 Longitudine : 14.3563°  
 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	0.175		0.226		0.066		0.050	
Coefficiente Fo	2.395		2.455		2.357		2.359	
Periodo T <sub>c</sub> *	0.311		0.317		0.275		0.261	
Coefficiente S <sub>s</sub>	1.45		1.37		1.50		1.50	
Coefficiente di amplificazione topografica St	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto S <sub>s</sub> · St	1.45		1.37		1.50		1.50	
Periodo T <sub>B</sub>	0.16		0.16		0.15		0.14	
Periodo T <sub>C</sub>	0.48		0.49		0.44		0.43	
Periodo T <sub>D</sub>	2.30		2.50		1.86		1.80	
	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>
Coefficiente η	0.303	0.303	1.000	1.000	*	*	*	*

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



Fattore di struttura in direzione x (qx) : 3.30

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : SI  
 Regolarità in pianta : SI  
 Kr : 1.00  
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio ad un piano  
 $\alpha_u / \alpha_l$  : 1.10  
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai  
 $\alpha_0$  : 0.00  
 Kw : 1.00

Fattore di struttura in direzione y (qy) : 3.30

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.  
 Regolarità in elevazione : SI  
 Regolarità in pianta : SI  
 Kr : 1.00  
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio ad un piano  
 $\alpha_u / \alpha_l$  : 1.10  
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste  
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai  
 $\alpha_0$  : 0.00  
 Kw : 1.00

Fattore di struttura in direzione z (qz) : 1.50

### RIEPILOGO MODI DI VIBRARE

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>0.109</b>	-15.57	0.00	69.48	0.00	0.00	0.00	0.02
<b>0.100</b>	16.16	74.93	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
<b>0.064</b>	9.29	24.75	0.01	1.42	0.00	0.00	0.00
<b>0.063</b>	-10.29	0.01	30.35	0.00	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
Cls1	Calcestruzzo	C25/30	-
Barre1	Acciaio per C.A.	B450C	-

### TIPO DI ANALISI SVOLTA:

ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE

### ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Titolo : FaTA e-version

FaTA e-version - Vers 30.4.5

Autore : Stacec s.r.l.  
Produttore : Stacec s.r.l.  
Versione : 30.4.5  
Numero di licenza : D/821  
Intestata a : New Engineering Srl



## 5.2 ALLEGATO B - (Regolarità Strutturale)

### Regolarità in pianta.

a) la configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze:

$\Delta R_{\text{rig X}}$  : distanza tra centro delle rigidezze e centro geometrico del piano in direzione X;  
 $\Delta R_{\text{rig Y}}$  : distanza tra centro delle rigidezze e centro geometrico del piano in direzione Y;  
 $\Delta M_{\text{masse X}}$  : distanza tra centro delle masse e centro geometrico del piano in direzione X;  
 $\Delta M_{\text{masse Y}}$  : 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	$\Delta R_{\text{rig X}}$ [cm]	$\Delta R_{\text{rig Y}}$ [cm]	$\Delta M_{\text{masse X}}$ [cm]	$\Delta M_{\text{masse Y}}$ [cm]	Esito Rig	Esito Masse
<b>PR 1</b>	4.80	0.02	0.01	0.02	X = V ; Y = V	X = V ; Y = V

Esito del punto a): SI

b) il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4:

Il rapporto tra i lati del rettangolo risulta pari a: 1.23

Esito del punto b): SI

c) nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione:

$\Delta L_x$  : Sporgenza o rientro massimo in direzione X);  
 $\Delta L_y$  : Sporgenza o rientro massimo in direzione Y);

Sporgenze o rientri massimi		
Piano	$\Delta L_x$ [cm]	$\Delta L_y$ [cm]
<b>Fond.</b>	0.00	0.00
<b>Piano 1</b>	0.00	0.00

Valori Limite:

Direzione X: 211.00 [cm]

Direzione Y: 172.50 [cm]

Esito del punto c): SI

d) gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti:

Esito del punto d): SI

### Regolarità in altezza.

e) tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione:

Esito del punto e): SI

f) 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 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

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 del punto f): SI

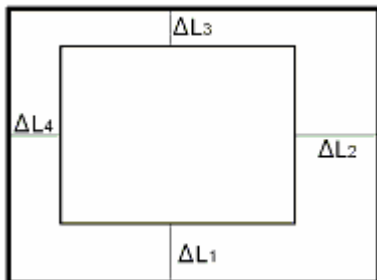
g) nelle strutture intelaiate progettate in CD "B" il rapporto tra resistenza effettiva e resistenza richiesta dal calcolo non è significativamente diverso per orizzontamenti diversi (il rapporto fra la resistenza effettiva e quella richiesta, calcolata ad un generico orizzontamento, non deve differire più del 20% dall' analogo rapporto determinato per un altro orizzontamento); 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	1217019.19	25084.36	1187.03	100.00

Esito del punto g): SI

h) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, né il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani 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]
Fond.	0.00	0.00	0.00	0.00	814.00	660.00
Piano 1	0.00	0.00	0.00	0.00	814.00	660.00

Esito del punto h): SI

**Tipologia strutturale.**

- *strutture a pareti*, nelle quali la resistenza alle azioni sia verticali che orizzontali è affidata principalmente a pareti, singole o accoppiate, aventi resistenza a taglio alla base  $\geq 65\%$  della resistenza a taglio totale.

Azione. Vert. : sforzo normale agente a carichi verticali (NG1+NG2+NQ)  
 Res. Or. : resistenza orizzontale a taglio degli elementi

	Pilastrri		Pareti	
Piano	Res. Or. [daN]	Azione Vert. [daN]	Res. Or. [daN]	Azione Vert. [daN]
Piano 1	322734.39	11761.69	1870425.07	248366.34

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

Piano Reale	Rig. X [daN/cm]	Rig. Y [daN/cm]	Jr [daNcm]	r/Ls
PR 1	1822494.91	1128675.05	4798803076 079.28	4.58

**Calcolo parametri per non linearità (par. 7.3.1).**

Le non linearità geometriche possono essere trascurate in base alla formula (7.3.2)

$$\theta = P d_r / V h \leq 0.1$$

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  
 $\theta_x$  : coefficiente non linearità in direzione x  
 $\theta_y$  : coefficiente non linearità in direzione y

Piano Reale	P [daN]	dx [cm]	dy [cm]	Vx [daN]	Vy [daN]	h [cm]	$\theta_x$	$\theta_y$
PR 0	0.00	---	---	0.00	0.00	---	---	---
PR 1	0.00	0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.0	0.0000	0.0000

**5.3 ALLEGATO C - (Pericolosità sismica di base)**

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 38.0177° - Longitudine = 14.3563°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*
45634	38.0319	14.3137	0.173	2.394	0.311	0.224	2.455	0.316	0.065	2.368	0.276	0.050	2.357	0.262
45635	38.0314	14.3770	0.176	2.398	0.312	0.227	2.458	0.317	0.066	2.365	0.277	0.051	2.361	0.262
45856	37.9819	14.3131	0.184	2.390	0.308	0.237	2.451	0.315	0.069	2.340	0.273	0.052	2.352	0.260
45857	37.9814	14.3764	0.185	2.396	0.309	0.238	2.455	0.316	0.069	2.344	0.274	0.053	2.362	0.260

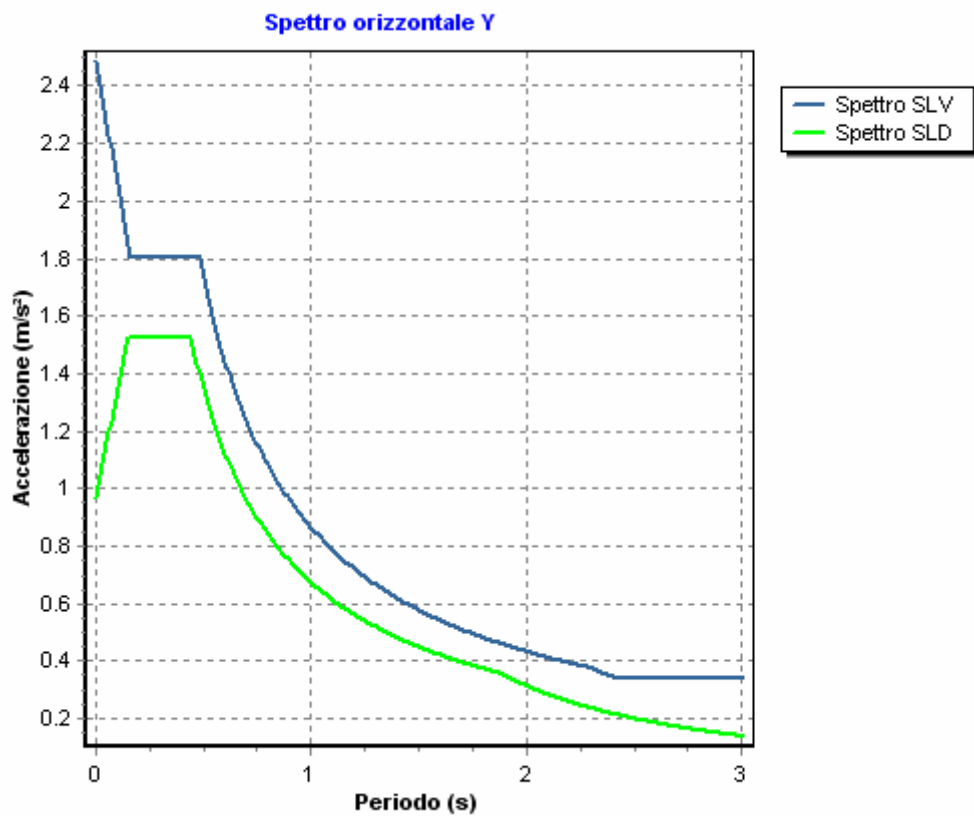
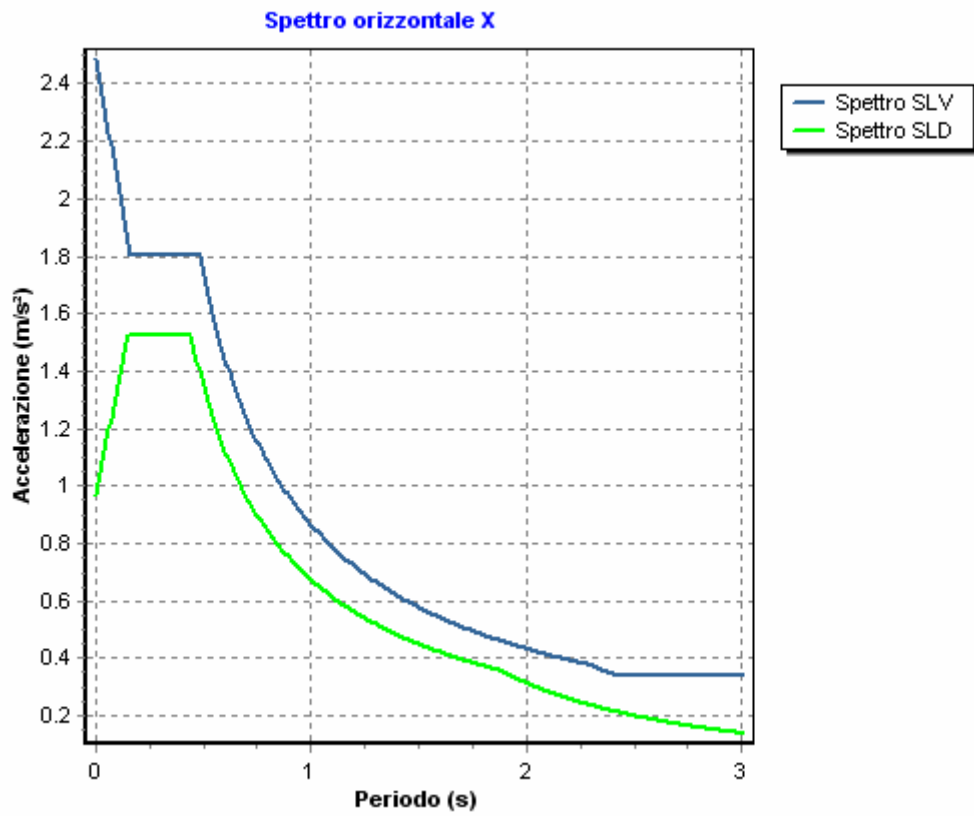
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc\*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come 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	0.175	0.226	0.066	0.050
Coefficiente Fo	2.395	2.455	2.357	2.359
Periodo T <sub>c</sub> *	0.311	0.317	0.275	0.261



## 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:

Calcolo delle strutture in c.a. per la realizzazione dei serbatoi di bunkeraggio a servizio del porto turistico

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:**

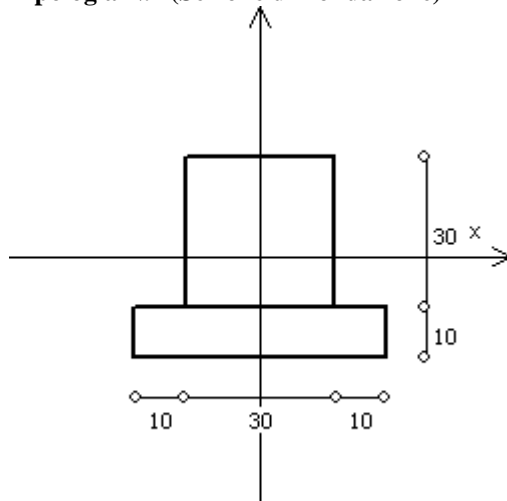
Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione e da un reticolo di travi rovesce.

#### Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

#### Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

##### Tipologia N.1 (Sezione di Fondazione)



A	= 900 cm <sup>2</sup>
J <sub>x</sub>	= 67500 cm <sup>4</sup>
J <sub>y</sub>	= 67500 cm <sup>4</sup>
J <sub>t</sub>	= 100710 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Cls1
Peso	= 225 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;

# RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

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	50	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
2	1, 2	50	49	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
3	1, 2	49	48	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
4	1, 2	48	47	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
5	1, 2	47	2	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
6	4, 1	4	53	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
7	4, 1	53	52	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
8	4, 1	52	51	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
9	4, 1	51	1	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
10	2, 3	2	60	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
11	2, 3	60	59	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
12	2, 3	59	58	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
13	2, 3	58	57	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
14	2, 3	57	3	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
15	5, 2	5	44	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
16	5, 2	44	45	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
17	5, 2	45	46	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
18	5, 2	46	2	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
19	3, 6	3	56	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
20	3, 6	56	55	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
21	3, 6	55	54	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
22	3, 6	54	6	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
23	4, 5	4	25	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
24	4, 5	25	24	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
25	4, 5	24	23	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
26	4, 5	23	22	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
27	4, 5	22	5	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
28	7, 4	7	28	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
29	7, 4	28	27	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
30	7, 4	27	26	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
31	7, 4	26	4	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
32	5, 6	5	39	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
33	5, 6	39	38	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
34	5, 6	38	37	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
35	5, 6	37	36	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
36	5, 6	36	6	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
37	8, 5	8	19	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
38	8, 5	19	20	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
39	8, 5	20	21	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
40	8, 5	21	5	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
41	6, 9	6	35	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
42	6, 9	35	34	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
43	6, 9	34	33	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
44	6, 9	33	9	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
45	8, 7	8	32	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
46	8, 7	32	31	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
47	8, 7	31	30	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
48	8, 7	30	29	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
49	8, 7	29	7	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
50	9, 8	9	43	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
51	9, 8	43	42	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
52	9, 8	42	41	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
53	9, 8	41	40	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
54	9, 8	40	8	1	81.40	Fond.	5.00	2.50

## Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;  
 Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;

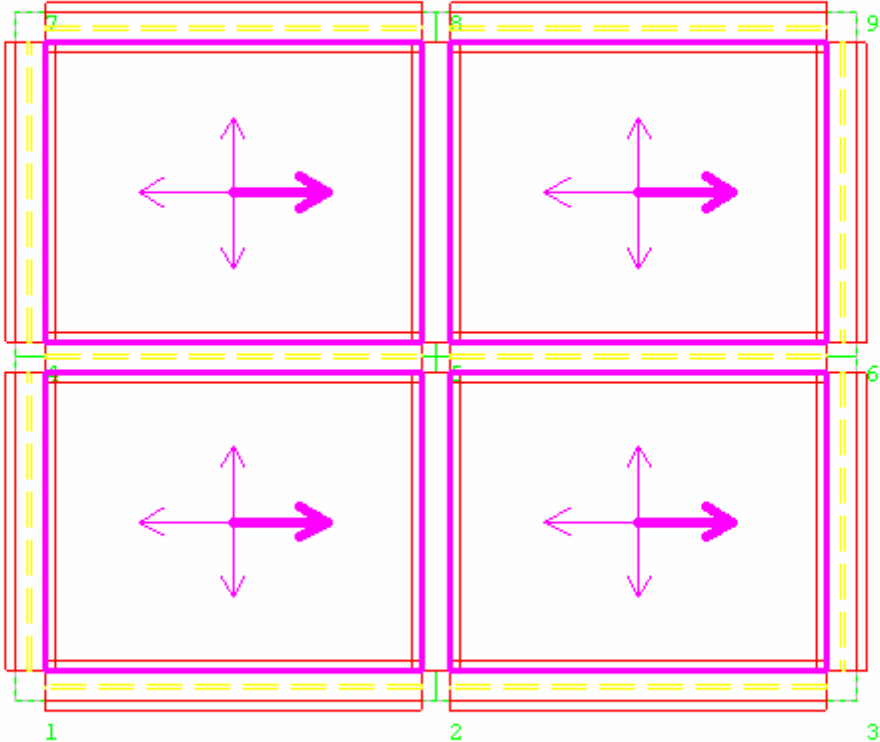
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 Spessore : spessore della Piastra;  
 KwN : modulo di Winkler normale;  
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm <sup>3</sup> ]	KwT [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	30	5.00	2.50
2	Fond.	9, 6, 5, 8	30	5.00	2.50
3	Fond.	4, 5, 2, 1	30	5.00	2.50
4	Fond.	5, 6, 3, 2	30	5.00	2.50



**Piante fondazioni.**

Fond.



## 6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (DM 14/01/2008 CAP. 6 e CIRCOLARE 617/2009 punto C6.2.2.5)

### 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-technica 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-technica 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	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-

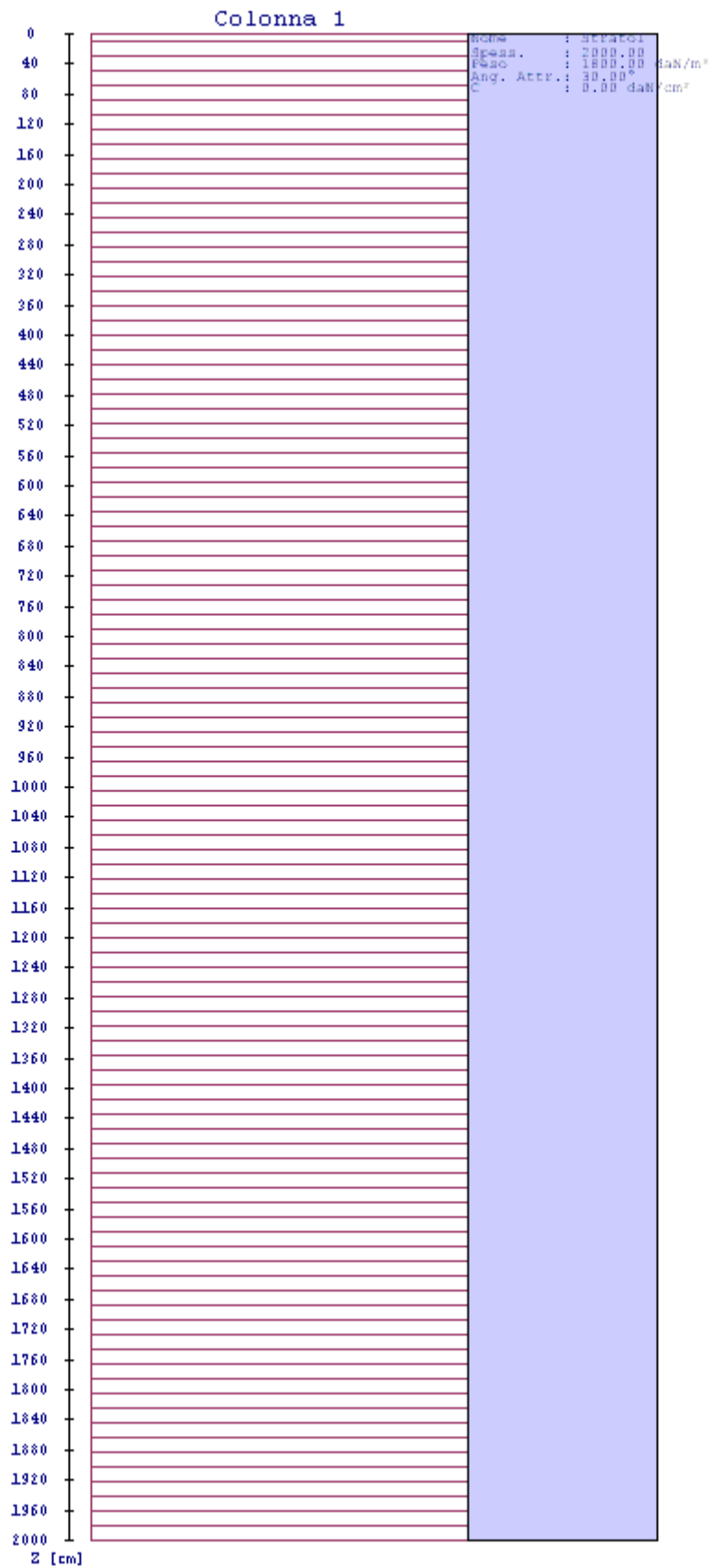
5	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
8	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
9	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-

**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> ]	OC R
<b>Colonna 1</b>	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.00	0.00	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'interazione terreno-fondazione.

In pratica viene aggiunto alla matrice di rigidità 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:

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

## Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite (SLU).

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Le verifiche nei riguardi dello stato limite ultimo (SLU) previste 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:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma_2 \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma \cdot z_\gamma \cdot e_\gamma \cdot k \cdot e_\gamma + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

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.**

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
13	1	1-2	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	15	5-2	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	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
13	1	1-2	1.07	1.07	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	1.09	1.09	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	1.07	1.07	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-

16	15	5-2	1.09	1.09	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	1.09	1.09	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	1.07	1.07	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	1.09	1.09	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	1.07	1.07	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	1.09	1.09	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	1.09	1.09	0.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	1.07	1.07	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	1.07	1.07	0.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
13	1	1-2	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	15	5-2	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	1.32	1.23	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	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
13	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	15	5-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	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
13	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	15	5-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	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
13	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

16	15	5-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	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
13	1	1-2	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	6	4-1	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	10	2-3	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	15	5-2	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	19	3-6	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	23	4-5	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28	7-4	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	32	5-6	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	37	8-5	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	41	6-9	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	45	8-7	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	50	9-8	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	
13	1	1-2	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
14	6	4-1	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
15	10	2-3	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
16	15	5-2	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
17	19	3-6	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
18	23	4-5	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
19	28	7-4	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
20	32	5-6	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
21	37	8-5	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
22	41	6-9	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
23	45	8-7	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	
24	50	9-8	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	

**Fattori di portanza Platee.**

- Platea : numero della platea;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
- A1 : verifica della combinazione di carico A1;
- Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	8, 5, 4, 7	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	30.14	18.40	15.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	8, 5, 4, 7	1.50	1.47	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	1.50	1.47	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	1.50	1.47	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-



4	5, 6, 3, 2	1.50	1.47	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Fattori di profondità													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dγ	Dc	Dq	Dγ	Dc	Dq	Dγ	Dc	Dq	Dγ
1	8, 5, 4, 7	1.05	1.03	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	1.05	1.03	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	1.05	1.03	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	1.05	1.03	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	Bγ	Bc	Bq	Bγ	Bc	Bq	Bγ	Bc	Bq	Bγ
1	8, 5, 4, 7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gγ	Gc	Gq	Gγ	Gc	Gq	Gγ	Gc	Gq	Gγ
1	8, 5, 4, 7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iγ	Ic	Iq	Iγ	Ic	Iq	Iγ	Ic	Iq	Iγ
1	8, 5, 4, 7	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zγ	Zc	Zq	Zγ	Zc	Zq	Zγ	Zc	Zq	Zγ
1	8, 5, 4, 7	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	0.98	0.96	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)													
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	-	-	-	-
1	8, 5, 4, 7	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	9, 6, 5, 8	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4, 5, 2, 1	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5, 6, 3, 2	0.82	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**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 del DM 14/01/2008 e 6.4.3 per fondazioni su pali del DM 14/01/2008)

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.

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm <sup>2</sup> ]	σt [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
13	1	1-2	50.00	40.00	0.00	1.04	0.88	1.18	V
14	6	4-1	50.00	40.00	0.00	1.05	0.88	1.19	V
15	10	2-3	50.00	40.00	0.00	1.04	0.85	1.22	V
16	15	5-2	50.00	40.00	330.00	1.05	0.85	1.24	V
17	19	3-6	50.00	40.00	0.00	1.05	0.84	1.25	V
18	23	4-5	50.00	40.00	0.00	1.04	0.88	1.18	V
19	28	7-4	50.00	40.00	0.00	1.05	0.88	1.19	V
20	32	5-6	50.00	40.00	0.00	1.04	0.84	1.24	V
21	37	8-5	50.00	40.00	0.00	1.05	0.85	1.24	V
22	41	6-9	50.00	40.00	330.00	1.05	0.84	1.25	V
23	45	8-7	50.00	40.00	376.47	1.04	0.88	1.18	V
24	50	9-8	50.00	40.00	376.47	1.04	0.85	1.22	V

**Platee.**

- Platea : numero della platea;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
- A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
- D : profondità del piano di posa;
- qlimd : carico limite di calcolo;
- σt : tensione di calcolo;
- S : Coefficiente di sicurezza;
- Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm <sup>2</sup> ]	σt [daN/cm <sup>2</sup> ]	S	Esito
1	8, 5, 4, 7	40.00	1.58	0.88	1.80	V
2	9, 6, 5, 8	40.00	1.58	0.85	1.86	V
3	4, 5, 2, 1	40.00	1.58	0.88	1.80	V
4	5, 6, 3, 2	40.00	1.58	0.85	1.86	V

**Verifiche allo Stato Limite di Danno per le fondazioni superficiali (7.11.5.3.1 del DM 14/01/2008).**

Per l'analisi della sicurezza del complesso fondazione-terreno verranno condotte le verifiche nei confronti dello stato limite di danno.

In particolare, saranno valutati gli spostamenti permanenti indotti dal sisma, verificando che essi siano accettabili per la fondazione e siano compatibili con la funzionalità SLD dell'intera opera in oggetto.

Per determinare gli spostamenti permanenti post-sisma nel terreno si effettua un'analisi del sistema fondazione-terreno modellando il terreno con un sistema di molle con legame costitutivo Pressione-Spostamento di tipo iperbolico mediante la seguente relazione:

$$P(u) = \frac{u}{\frac{1}{Es} + \frac{u}{Pu}}$$

dove:

- P(u) = pressione di contatto;
- u = cedimento del terreno;
- Es = rigidità tangente all'origine del terreno di fondazione valutato come ue/p ovvero rapporto tra il cedimento elastico istantaneo e la pressione di contatto che lo provoca;
- Pu = pressione ultima valutata per i valori caratteristici del terreno di fondazione;

Lo spostamento permanente Uresiduo sarà quindi valutato dallo spostamento complessivo Usld depurato della parte reversibile elastica:

$$U_{residuo} = U_{sld} - \frac{P_{sld}}{E_s}$$

**Travi di fondazione.**

Asta : numerazione interna dell'asta;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;  
 Psld : pressione di contatto SLD;  
 Plim : pressione ultima del terreno di fondazione;  
 Usld : cedimento sld del terreno;  
 Usld\_res: cedimento residuo sld del terreno;  
 ULim. : cedimento residuo limite;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Psld [daN/cm <sup>2</sup> ]	Plim [daN/cm <sup>2</sup> ]	Usld [mm]	Usld_res [mm]	ULim. [mm]	S	Esito
13	1	1-2	0.66	2.39	1.839	0.511	50.000	97.90	V
14	6	4-1	0.66	2.41	1.832	0.504	50.000	99.21	V
15	10	2-3	0.65	2.39	1.773	0.480	50.000	104.24	V
16	15	5-2	0.61	2.41	1.614	0.404	50.000	123.62	V
17	19	3-6	0.65	2.41	1.767	0.473	50.000	105.62	V
18	23	4-5	0.62	2.39	1.689	0.441	50.000	113.40	V
19	28	7-4	0.67	2.41	1.836	0.506	50.000	98.87	V
20	32	5-6	0.59	2.39	1.583	0.394	50.000	126.98	V
21	37	8-5	0.60	2.41	1.614	0.404	50.000	123.62	V
22	41	6-9	0.65	2.41	1.765	0.472	50.000	105.87	V
23	45	8-7	0.67	2.39	1.843	0.512	50.000	97.57	V
24	50	9-8	0.65	2.39	1.771	0.478	50.000	104.49	V

**Platee.**

Platea : numero della platea;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;  
 Psld : pressione di contatto SLD;  
 Plim : pressione ultima del terreno di fondazione;  
 Usld : cedimento sld del terreno;  
 Usld\_res: cedimento residuo sld del terreno;  
 ULim : cedimento residuo limite;  
 S : Coefficiente di sicurezza;  
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Psld [daN/cm <sup>2</sup> ]	Plim [daN/cm <sup>2</sup> ]	Usld [mm]	Usld_res [mm]	ULim. [mm]	S	Esito
1	8, 5, 4, 7	0.81	3.63	2.101	0.471	50.000	106.16	V
2	9, 6, 5, 8	0.78	3.63	2.002	0.432	50.000	115.63	V
3	4, 5, 2, 1	0.81	3.63	2.097	0.470	50.000	106.44	V
4	5, 6, 3, 2	0.79	3.63	2.004	0.433	50.000	115.42	V

Dall'analisi delle tabelle relative alle verifiche dei cedimenti SLD per le fondazioni superficiali si evince che i cedimenti permanenti massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto e sensibilmente inferiori ai valori assunti come ammissibili per la letteratura tecnica.

**Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).**

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 del DM 14/01/2008) 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 - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

Comb. : tipo involucro;  
 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 = Non 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]				
13	1	1-2	Q. Perm.	407.0	-0.0832	-0.3799	-0.4631	-0.0808	-0.3769	-0.4577	0.0054	1.6280	301.02	V
14	6	4-1	Q. Perm.	330.0	-0.0832	-0.3777	-0.4610	-0.0825	-0.3768	-0.4593	0.0017	1.3200	771.16	V
15	10	2-3	Q. Perm.	407.0	-0.0808	-0.3769	-0.4577	-0.0800	-0.3759	-0.4559	0.0018	1.6280	909.13	V
16	15	5-2	Q. Perm.	330.0	-0.0808	-0.3748	-0.4556	-0.0779	-0.3712	-0.4491	0.0065	1.3200	202.47	V
17	19	3-6	Q. Perm.	330.0	-0.0800	-0.3738	-0.4539	-0.0793	-0.3729	-0.4522	0.0017	1.3200	790.42	V
18	23	4-5	Q. Perm.	407.0	-0.0825	-0.3789	-0.4614	-0.0779	-0.3733	-0.4511	0.0103	1.6280	158.48	V
19	28	7-4	Q. Perm.	330.0	-0.0832	-0.3777	-0.4610	-0.0825	-0.3768	-0.4593	0.0017	1.3200	779.47	V
20	32	5-6	Q. Perm.	407.0	-0.0793	-0.3750	-0.4542	-0.0779	-0.3733	-0.4511	0.0031	1.6280	522.54	V
21	37	8-5	Q. Perm.	330.0	-0.0808	-0.3748	-0.4556	-0.0779	-0.3712	-0.4491	0.0065	1.3200	202.56	V
22	41	6-9	Q. Perm.	330.0	-0.0800	-0.3739	-0.4539	-0.0793	-0.3729	-0.4522	0.0017	1.3200	780.29	V
23	45	8-7	Q. Perm.	407.0	-0.0832	-0.3799	-0.4631	-0.0808	-0.3769	-0.4577	0.0054	1.6280	301.89	V
24	50	9-8	Q. Perm.	407.0	-0.0808	-0.3769	-0.4577	-0.0800	-0.3759	-0.4560	0.0018	1.6280	921.89	V

**Platee.**

Platea : numero sella platea;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;  
 Comb. : tipo involucro;  
 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 = Non Verificato

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Max			Min			Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
				Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]				
1	8, 5, 4, 7	Q. Perm.	439.2	-0.1131	-0.1962	-0.3093	-0.0912	-0.1727	-0.2639	0.0454	1.7567	38.68	V
2	9, 6, 5, 8	Q. Perm.	165.0	-0.1094	-0.1922	-0.3016	-0.0912	-0.1727	-0.2639	0.0377	0.6600	17.49	V
3	4, 5, 2, 1	Q. Perm.	439.2	-0.1132	-0.1962	-0.3093	-0.0912	-0.1727	-0.2639	0.0455	1.7567	38.65	V
4	5, 6, 3, 2	Q. Perm.	165.0	-0.1094	-0.1922	-0.3016	-0.0912	-0.1727	-0.2639	0.0377	0.6600	17.48	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

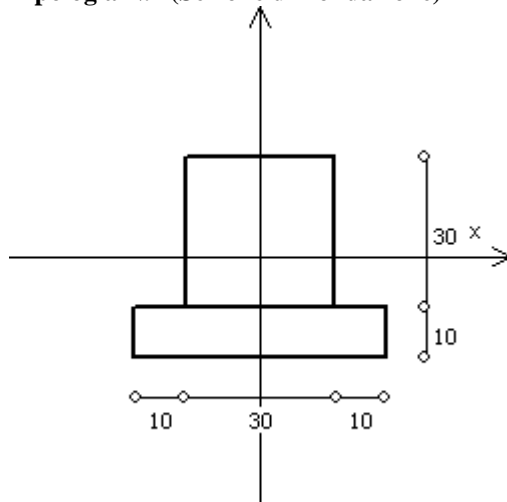
### 7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

#### Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

#### Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

##### Tipologia N.1 (Sezione di Fondazione)



A	= 900 cm <sup>2</sup>
Jx	= 67500 cm <sup>4</sup>
Jy	= 67500 cm <sup>4</sup>
Jt	= 100710 cm <sup>4</sup>
Materiale	= Cls1
Peso	= 225 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	50	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
2	1, 2	50	49	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
3	1, 2	49	48	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
4	1, 2	48	47	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
5	1, 2	47	2	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
6	4, 1	4	53	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
7	4, 1	53	52	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
8	4, 1	52	51	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
9	4, 1	51	1	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
10	2, 3	2	60	1	81.40	Fond.	5.00	2.50

11	2, 3	60	59	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
12	2, 3	59	58	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
13	2, 3	58	57	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
14	2, 3	57	3	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
15	5, 2	5	44	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
16	5, 2	44	45	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
17	5, 2	45	46	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
18	5, 2	46	2	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
19	3, 6	3	56	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
20	3, 6	56	55	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
21	3, 6	55	54	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
22	3, 6	54	6	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
23	4, 5	4	25	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
24	4, 5	25	24	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
25	4, 5	24	23	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
26	4, 5	23	22	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
27	4, 5	22	5	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
28	7, 4	7	28	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
29	7, 4	28	27	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
30	7, 4	27	26	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
31	7, 4	26	4	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
32	5, 6	5	39	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
33	5, 6	39	38	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
34	5, 6	38	37	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
35	5, 6	37	36	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
36	5, 6	36	6	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
37	8, 5	8	19	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
38	8, 5	19	20	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
39	8, 5	20	21	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
40	8, 5	21	5	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
41	6, 9	6	35	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
42	6, 9	35	34	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
43	6, 9	34	33	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
44	6, 9	33	9	1	82.50	Fond.	5.00	2.50
45	8, 7	8	32	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
46	8, 7	32	31	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
47	8, 7	31	30	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
48	8, 7	30	29	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
49	8, 7	29	7	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
50	9, 8	9	43	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
51	9, 8	43	42	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
52	9, 8	42	41	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
53	9, 8	41	40	1	81.40	Fond.	5.00	2.50
54	9, 8	40	8	1	81.40	Fond.	5.00	2.50

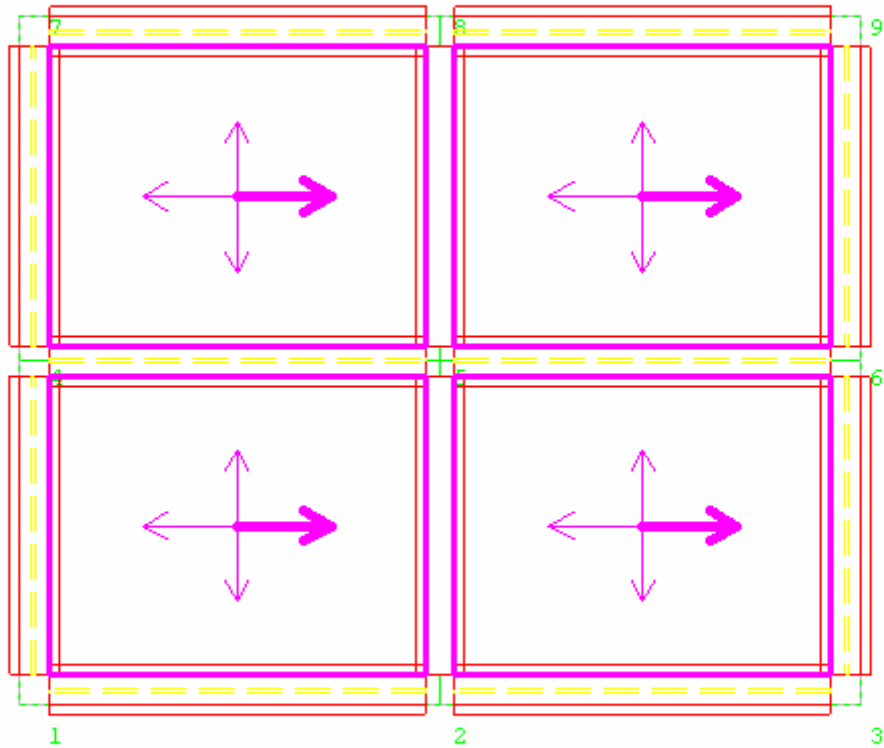
**Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.**

Platea : numero della platea;  
 Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;  
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;  
 Spessore : spessore della Piastra;  
 KwN : modulo di Winkler normale;  
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm <sup>3</sup> ]	KwT [daN/cm <sup>3</sup> ]
1	Fond.	8, 5, 4, 7	30	5.00	2.50
2	Fond.	9, 6, 5, 8	30	5.00	2.50
3	Fond.	4, 5, 2, 1	30	5.00	2.50
4	Fond.	5, 6, 3, 2	30	5.00	2.50

**Piante fondazioni.**

Fond.





## 7.6 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 24.I

				Tensioni Terreno				
				SLV	SLD	SLE		
				AI	AI	Caratt.	Freq.	Q. Perm.
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> ]	$\sigma_T$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
1	Fond.	1-2	0.00	0.88(2) *	0.66(21)	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
			40.70	0.87(2)	0.65(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.87(2)	0.65(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
2	Fond.	1-2	0.00	0.87(2)	0.65(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.64(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(2)	0.63(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
3	Fond.	1-2	0.00	0.86(3)	0.63(21)	0.62(2)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.86(3)	0.62(21)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(3)	0.62(21)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)
4	Fond.	1-2	0.00	0.86(3)	0.62(3)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
5	Fond.	1-2	0.00	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
			40.70	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
6	Fond.	4-1	0.00	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
7	Fond.	4-1	0.00	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
8	Fond.	4-1	0.00	0.87(2)	0.62(13)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.87(2)	0.62(13)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2)	0.63(13)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
9	Fond.	4-1	0.00	0.88(2)	0.63(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.88(2)	0.64(21)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2) *	0.66(21)	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
10	Fond.	2-3	0.00	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
11	Fond.	2-3	0.00	0.84(3)	0.60(19)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(19)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.61(19)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
12	Fond.	2-3	0.00	0.84(2)	0.61(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(2)	0.61(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(2)	0.62(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
13	Fond.	2-3	0.00	0.84(2)	0.62(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.62(19)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.83(2)	0.63(19)	0.60(1)	0.45(1)	0.40(1)
14	Fond.	2-3	0.00	0.83(2)	0.63(19)	0.60(1)	0.45(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.64(19)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(2)	0.65(19)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
15	Fond.	5-2	0.00	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			41.25	0.82(3)	0.58(3)	0.58(2)	0.44(1)	0.38(1)
			82.50	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
16	Fond.	5-2	0.00	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
			41.25	0.74(3)	0.52(3)	0.52(2)	0.39(1)	0.34(1)
			82.50	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
17	Fond.	5-2	0.00	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			41.25	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			82.50	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
18	Fond.	5-2	0.00	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
			41.25	0.79(3)	0.57(3)	0.57(2)	0.43(1)	0.38(1)
			82.50	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
19	Fond.	3-6	0.00	0.84(2)	0.65(9)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)

RELAZIONE DI CALCOLO - COSTRUZIONI BRUNO S.P.A.

			41.25	0.83(2)	0.62(9)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.60(9)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>20</b>	Fond.	3-6	0.00	0.83(2)	0.60(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>21</b>	Fond.	3-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>22</b>	Fond.	3-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>23</b>	Fond.	4-5	0.00	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(2)	0.61(2)	0.61(1)	0.46(1)	0.40(1)
<b>24</b>	Fond.	4-5	0.00	0.86(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.86(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
<b>25</b>	Fond.	4-5	0.00	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>26</b>	Fond.	4-5	0.00	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>27</b>	Fond.	4-5	0.00	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>28</b>	Fond.	7-4	0.00	0.88(2)	0.67(10) *	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
			41.25	0.88(2)	0.64(10)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2)	0.62(10)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
<b>29</b>	Fond.	7-4	0.00	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
<b>30</b>	Fond.	7-4	0.00	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
<b>31</b>	Fond.	7-4	0.00	0.87(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			41.25	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			82.50	0.88(2)	0.62(2)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
<b>32</b>	Fond.	5-6	0.00	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>33</b>	Fond.	5-6	0.00	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>34</b>	Fond.	5-6	0.00	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>35</b>	Fond.	5-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
<b>36</b>	Fond.	5-6	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			40.70	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.39(1)
			81.40	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>37</b>	Fond.	8-5	0.00	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			41.25	0.79(3)	0.57(3)	0.57(2)	0.43(1)	0.38(1)
			82.50	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
<b>38</b>	Fond.	8-5	0.00	0.75(3)	0.53(3)	0.53(2)	0.40(1)	0.35(1)
			41.25	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			82.50	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
<b>39</b>	Fond.	8-5	0.00	0.72(3)	0.51(3)	0.51(2)	0.38(1)	0.33(1)
			41.25	0.74(3)	0.52(3)	0.52(2)	0.39(1)	0.34(1)
			82.50	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
<b>40</b>	Fond.	8-5	0.00	0.78(3)	0.55(3)	0.55(2)	0.41(1)	0.36(1)
			41.25	0.82(3)	0.58(3)	0.58(2)	0.44(1)	0.38(1)
			82.50	0.84(3)	0.59(3)	0.59(2)	0.45(1)	0.39(1)
<b>41</b>	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>42</b>	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.59(2)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>43</b>	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.59(6)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)

			41.25	0.83(2)	0.59(6)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.83(2)	0.60(6)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
<b>44</b>	Fond.	6-9	0.00	0.83(2)	0.60(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			41.25	0.83(2)	0.62(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			82.50	0.84(2)	0.65(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
<b>45</b>	Fond.	8-7	0.00	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.61(3)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
<b>46</b>	Fond.	8-7	0.00	0.85(3)	0.61(16)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
			40.70	0.85(3)	0.61(16)	0.61(2)	0.46(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(3)	0.62(16)	0.61(2)	0.47(1)	0.41(1)
<b>47</b>	Fond.	8-7	0.00	0.86(2)	0.62(16)	0.61(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.86(2)	0.62(16)	0.61(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.86(2)	0.63(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
<b>48</b>	Fond.	8-7	0.00	0.86(2)	0.63(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.64(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.87(2)	0.65(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
<b>49</b>	Fond.	8-7	0.00	0.87(2)	0.65(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			40.70	0.87(2)	0.65(16)	0.62(1)	0.47(1)	0.41(1)
			81.40	0.88(2)	0.67(16) *	0.63(1)	0.48(1)	0.42(1)
<b>50</b>	Fond.	9-8	0.00	0.84(2)	0.65(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.64(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.83(2)	0.63(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
<b>51</b>	Fond.	9-8	0.00	0.83(2)	0.63(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.83(2)	0.62(14)	0.59(1)	0.45(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(2)	0.62(14)	0.60(1)	0.46(1)	0.40(1)
<b>52</b>	Fond.	9-8	0.00	0.84(3)	0.62(14)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.61(14)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.61(14)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
<b>53</b>	Fond.	9-8	0.00	0.84(3)	0.61(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
<b>54</b>	Fond.	9-8	0.00	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			40.70	0.84(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)
			81.40	0.85(3)	0.60(3)	0.60(2)	0.46(1)	0.40(1)

Tabella 24.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		A1	A1	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	$\sigma_t$ [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> ]
<b>1</b>	8, 5, 4, 7	0.88(4)	0.81(16)	0.63(3)	0.60(1)
<b>2</b>	9, 6, 5, 8	0.85(5)	0.78(14)	0.61(4)	0.58(1)
<b>3</b>	4, 5, 2, 1	0.88(4)	0.81(21)	0.63(3) *	0.60(1) *
<b>4</b>	5, 6, 3, 2	0.85(5)	0.79(19)	0.61(4)	0.58(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
<b>1</b>	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]

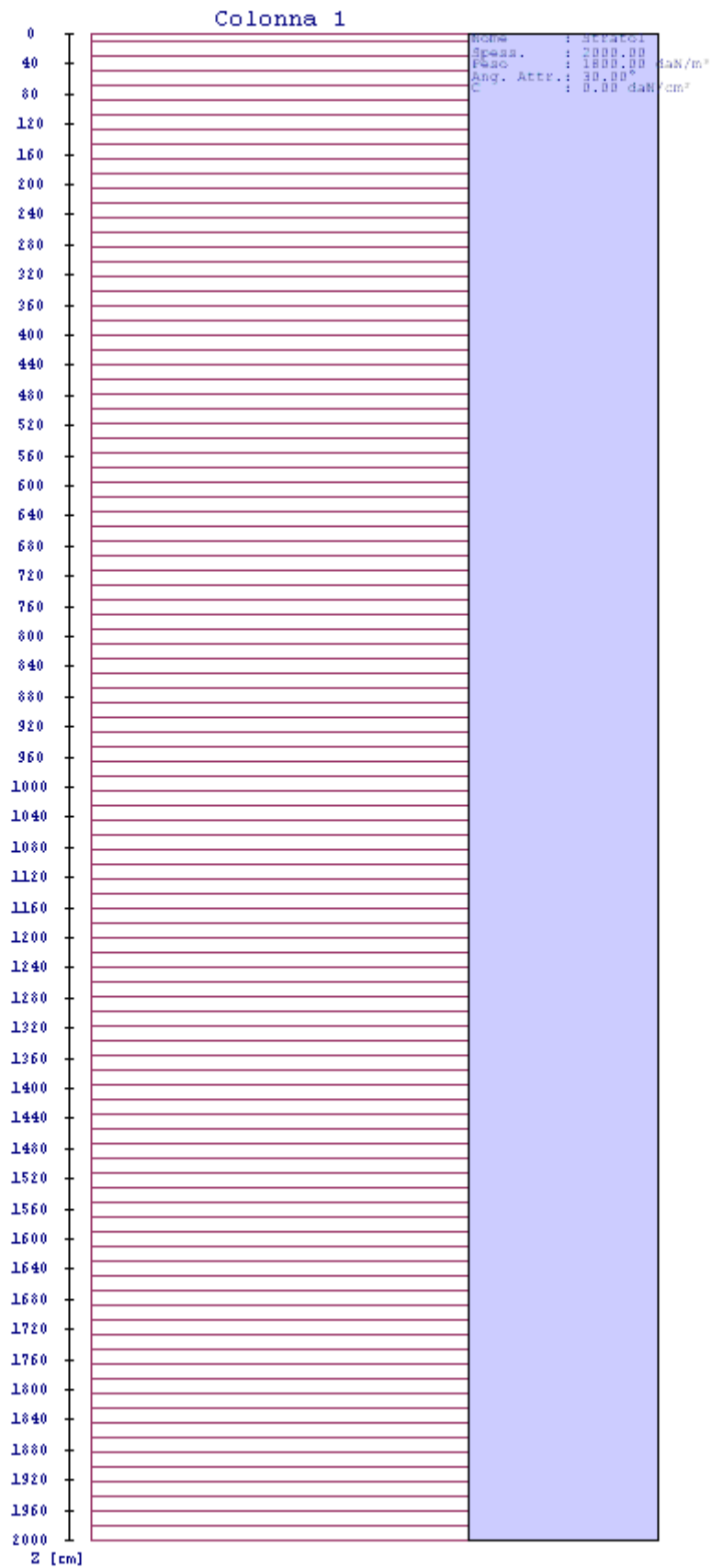
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
5	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
6	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
7	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
8	Colonna 1	Fond.	Non Presente	-	0.00	1	-
9	Colonna 1	Fond.	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;
- $E_{cd}$  : 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> ]	$\nu_t$ [°]	$E_{cd}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	OCR
Colonna 1	Strato1	2000.0	1800.0	800.0	10	15.00	30.0	0.00	0.00	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

**7.2 Relazione sulle fondazioni (DM 14/01/2008 e CIRCOLARE 617/2009)**

**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 scalfamento.

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	1.18	1.25
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	158.48	921.89
Platee di fondazione	Capacità Portante	1.80	1.86
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	17.48	921.89

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.