



**REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI CASERTA
COMUNE DI RIARDO E PIETRAMELARA**



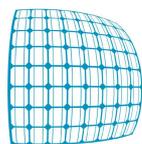
PROGETTO "Industria Del Sole" PER LA REALIZZAZIONE DI TRE IMPIANTI FV DENOMINATI

"Industria Del Sole 1" della potenza di 8.090 kWp -6.000 kVA

"Industria Del Sole 2" della potenza di 8.080 kWp -6.000 kVA

"Industria Del Sole 3" della potenza di 8.080 kWp -6.000 kVA

DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 24.250 kWp-18.000 kVA IN ZONA-A.S.I.



STARENERGIA

StarEnergia srl

sede legale Via Francesco Giordani n. 42

800122 Napoli P.IVA 05769401216 PEC: starenergia@pec.it

Relazione illustrativa e di calcolo strutture

PROGETTISTI	PROPONENTE	SCALA
	<p>TREND ENERGETICO s.r.l. sede legale Via F. Giordani n. 42 800122 Napoli Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876 Rea - NA1059005 – C.F. e P.IVA 09807481214 mail: trendenergetico@starenergia.com PEC: trendenergetico@pecditta.com Cod. Univoco 5RUO82D</p>	-
		TAVOLA
		RDS-07

Redazione e coordinamento: ing. Roberto Caldara

Rev: 00

Data: 12/01/2022

Note :

Trend Energetico s.r.l

Sommario

PREMESSA.....	1
RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO STRUTTURA TRACKER	3
DESCRIZIONE.....	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI.....	5
SCHEMA GEOMETRICO E MODELLO CON ELEMENTI FINITI	6
COMBINAZIONE DEI CARICHI E CRITERI DI VERIFICA.....	8
ANALISI DEI CARICHI.....	9
ANALISI DEI CARICHI.....	24
VERIFICA A SFILAMENTO DEL SOSTEGNO.....	37
GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	38
CONCLUSIONI.....	39
RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO STRUTTURA CABINA DI CONSEGNA.....	40
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	41
MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO	42
TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI	43
TERRENO DI FONDAZIONE.....	45
ANALISI DEI CARICHI.....	46
VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	47
AZIONI SULLA STRUTTURA	54
CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO.....	65
PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	71
RECINZIONE	83
TABULATI DI CALCOLO	84

Sede Legale: **Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876**

Rea - **NA-1059005**– Capitale Sociale € **10.000,00** i.v. C.F e P.IVA **09807481214**

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco **5RU082D**

PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di fornire indicazioni sul calcolo delle strutture finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio del progetto denominato "INDUSTRIA DEL SOLE" composto da tre impianti FV così denominati:

- "INDUSTRIA DEL SOLE 1" (Soluzione di connessione n. 301554761): della potenza di 8.090 kWp – 6.000 kVa
- "INDUSTRIA DEL SOLE 2" (Soluzione di connessione n. 301552854): della potenza di 8.080 kWp – 6.000 kVa
- "INDUSTRIA DEL SOLE 3" (Soluzione di connessione n. 301556187): della potenza di 8.080 kWp – 6.000 kVa

L'intera centrale FV, della potenza complessiva di 24.250 KWp – 18.000 kVa, da realizzarsi nei comuni di Pietramelara e Riardo (Ce) in area ASI, sarà allacciata mediante le seguenti soluzioni fornite da E-distribuzione S.p.a. tutte convergenti al medesimo punto di connessione:

- ✓ Soluzione di connessione n. 301552854 per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione n. 301556187 per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO" tra la CS Durante e la CP Marzanello;
- ✓ Soluzione di connessione n. 301554761 per una potenza di 6.000 kVA mediante la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in Cabina Primaria AT/MT CP Teano e realizzazione richiusura sulla linea "RUBINO D62020605" tra la CS Durante e la CP Marzanello.

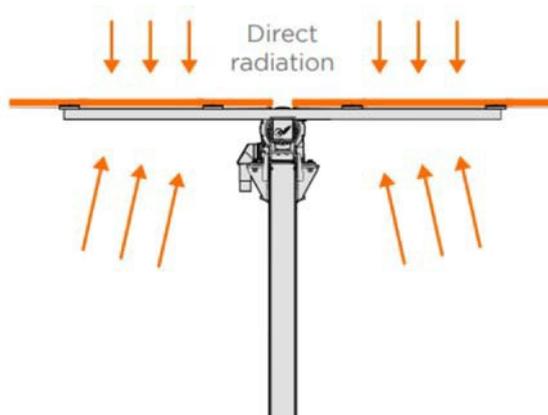
Per la definizione di calcolo esatto delle strutture del presente documento è rinviato alla **fase esecutiva** di progettazione con riferimento alle definitive caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO STRUTTURA TRACKER

DESCRIZIONE

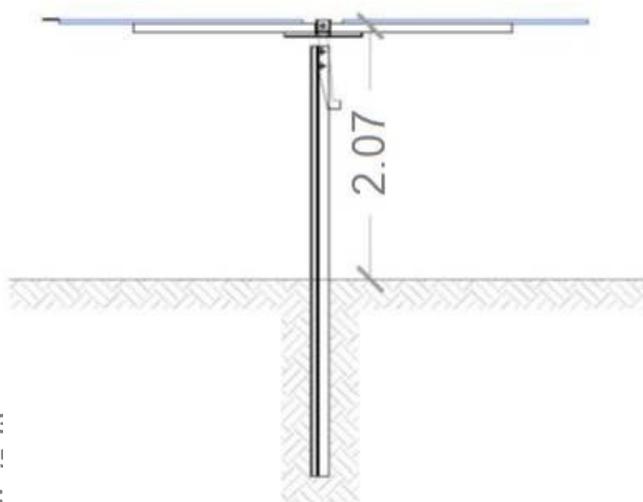
L'obiettivo della presente relazione è quello di fornire un'analisi dei carichi e delle sollecitazioni a cui sono sottoposte le strutture del generatore fotovoltaico in campo aperto, nonché effettuare delle verifiche di stabilità degli elementi portanti delle strutture di sostegno e di ancoraggio a terra.

Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno ad inseguimento meccanico monoasse denominato "tracker", ad infissione nel terreno con macchina operatrice battipalo.

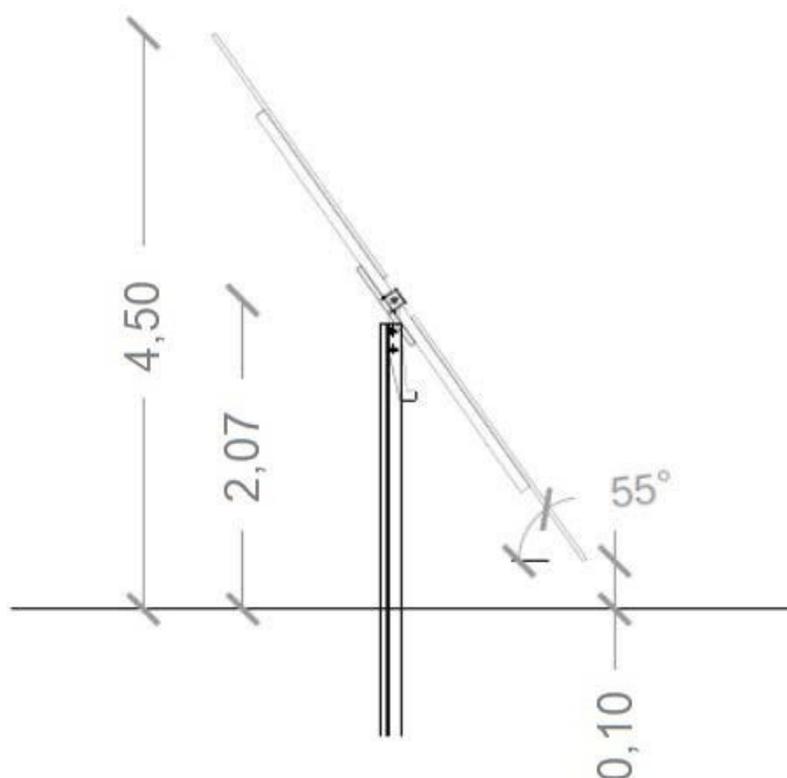


Si tratta di un sistema strutturale innovativo sviluppato in base a conoscenze scientifiche e normative: i moduli bifacciali poggiano su dei profili metallici "arcarecci" (della forma a Omega capovolta) a loro volta ancorati ad uno scatolare monoassiale "traversa" capace di ruotare ed orientare i moduli all'irraggiamento solare (strutture ad inseguimento solare).

Vista Laterale – Tilt 0°



Vista Laterale – Tilt Massimo



La struttura meccanica è costituita da elementi verticali costituiti da profili $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$ mm infissi mediante battitura direttamente nel terreno. Detti elementi rappresentano al contempo sia i montanti verticali fuori terra che le fondazioni profonde.

Gli elementi orizzontali principali sono costituiti da tubolari $120 \times 120 \times 3$ mm che sono ancorati ai montanti $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4$ mm mediante degli elementi pressopiegati speciali. Il tubolare $120 \times 120 \times 3$ mm rappresenta l'asse di rotazione della struttura.

Sull'orditura principale sono ancorati i profili $\Omega 34 \times 33 \times 24 \times 2$ mm che sorreggono i pannelli fotovoltaici mediante ancoranti meccanici.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Disciplina delle opere

- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

metallica”.

- Circolare del 14 febbraio 1974 n. 11951. “Istruzioni per l’applicazione delle «Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica» di cui alla Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971”.

Azioni

- D.M. 17 Gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Eurocodice 1. “Basi della progettazione ed azioni sulle strutture”.

Strutture in acciaio e c.a.

- D.M. 17 Gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Eurocodice 2. “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”.
- Eurocodice 3. “Progettazione delle strutture di acciaio”.

Zone sismiche

- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974. “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. 17 Gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Eurocodice 8. “Regole progettuali per le strutture antisismiche”.

Opere di fondazione

- D.M. 17 Gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Eurocodice 7. “Progettazione geotecnica”.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

ACCIAIO S275JR

Gli elementi che sono progettati con l’acciaio S275 JR sono i seguenti

- Tubolare principale 120x120x3mm;
- profili per fissaggio pannelli Ω 34x33x24x2mm;
- profili per fissaggio pannelli Z30x24x3mm;
- piastrame;

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

- Palo verticale

Ω101x108x40x4mm;

Caratteristiche

meccaniche:

- $f_y \geq 275 \text{ N/mm}^2$ Limite di snervamento;
- $f_t \geq 430 \text{ N/mm}^2$ Limite di rottura;
- $A\% \geq 25 \%$ Allungamento minimo;
- $R \leq 27\text{J}$ Resilienza a 20°C;
- $E=210000 \text{ N/mm}^2$ Modulo Elastico;
- $G=E/[2(1+\nu)] = 80769 \text{ N/mm}^2$ Modulo Tangenziale;
- $\alpha=12 \times 10^{-6}$ per °C⁻¹ Coefficiente di espansione termica lineare.

BULLONI

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898- 1:2001.

Vite 8.8 - Dado 8	$f_{yb}=649 \text{ N/mm}^2$	$f_{tb}=800 \text{ N/mm}^2$
---------------------------------	---	---

SALDATURE

Eventuali saldature dell'acciaio dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

SCHEMA GEOMETRICO E MODELLO CON ELEMENTI FINITI

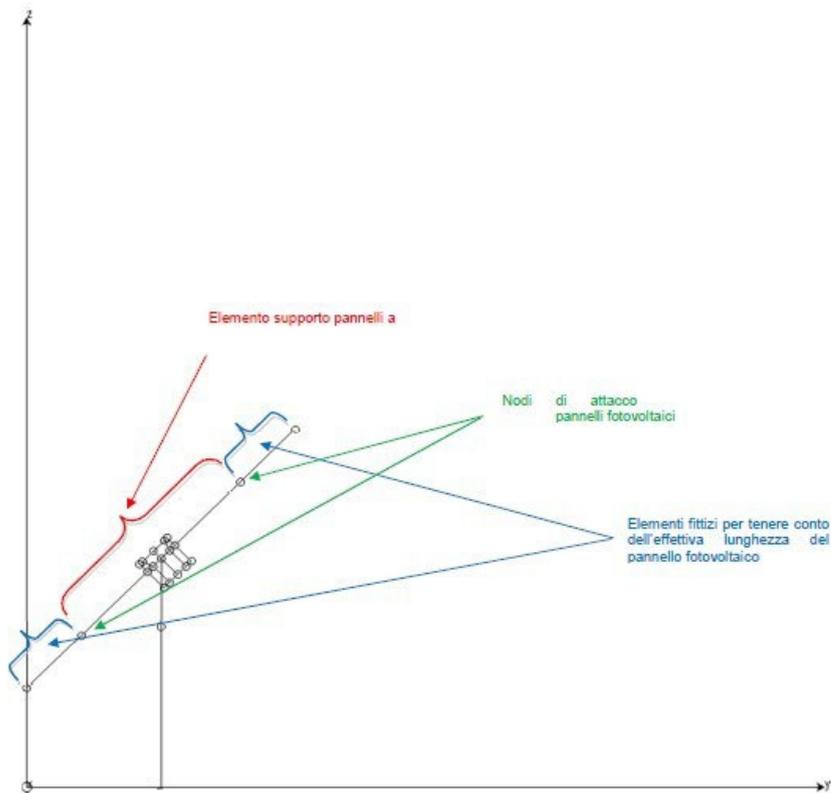
Schema Sezione Strutturale

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l



Trend Energetico s.r.l

Non si prende in considerazione il calcolo per la configurazione del tracker con inclinazione dell'asse longitudinale pari a $\pm 2^\circ$, in quanto tale inclinazione rappresenta un valore compatibile con quello di errore di montaggio.

COMBINAZIONE DEI CARICHI E CRITERI DI VERIFICA

La combinazione dei carichi agenti sulla struttura e la conseguente verifica strutturale viene fatta in accordo con quanto prescritto dal DM 14/01/08. La relazione fondamentale per la verifica è data dalla seguente espressione

$$E_d \leq R_d = \frac{R_k}{\gamma_N}$$

In accordo con l'Eurocodice 3 per le verifiche è stato considerato: $R_k \rightarrow$ Valore caratteristico di Resistenza;

$\gamma_{m0}=1,05 \rightarrow$ Coefficiente parziale di resistenza di Resistenza per acciaio;

Il criterio utilizzato per la progettazione è l'Approccio 1 in accordo al cap. 02 del DM 14/01/08 che considera per le verifiche strutturali i valori dei coefficienti parziali riportati in Tabella 2.6.I colonna A1 STR, come pure per le verifiche geotecniche sono considerati i coefficienti parziali riportati in Tabella A1.2(C).

Combinazione per le verifiche allo STATO LIMITE ULTIMO di resistenza:

$$E_d = \sum_{j \in I} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_Q \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \in I} \gamma_{Q,i} \cdot \alpha_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinazione per le verifiche per azioni dovute al SISMA:

$$E_d = \sum_{j \in I} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + E + \sum_{i \in I} \gamma_{Q,i} \cdot \alpha_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

In cui i parametri sono:

$G_{k,j} \rightarrow$ Valore caratteristico dei Carichi Permanenti;

$\gamma_G = \gamma_{G,j} = \{1,30; 1,00\} \rightarrow$ Coefficiente parziale per i Carichi

Permanenti; $Q_{k,1} \rightarrow$ Valore caratteristico del Carico Accidentale principale;

$Q_{k,i} \rightarrow$ Valore caratteristico dei Carichi Accidentali

secondarie; $E \rightarrow$ Valore caratteristico dell'azione

Sismica;

Trend Energetico s.r.l

$g_Q = g_{Q,i} = \{1,50; 0\}$ → Coefficiente parziale per i Carichi Accidentali; $y_{0,1} = 0,6$ → Coefficiente parziale per il vento; $y_{1,1} = 0,2$ → Coefficiente parziale per il vento; $y_{2,1} = 0$ → Coefficiente parziale per il vento; $y_{0,2} = 0,7$ → Coefficiente parziale per la neve; $y_{1,2} = 0,5$ → Coefficiente parziale per la neve; $y_{2,2} = 0,2$ → Coefficiente parziale per la neve.

ANALISI DEI CARICHI

Carichi permanenti portanti definiti – G1:

I carichi permanenti del peso proprio è inserito nella Condizione (1) ed è generato in automatico dal programma di carichi:

- Palo $\Omega 101 \times 108 \times 40 \times 4 \text{mm}$
114 N/m
- Traverso Tubolare $120 \times 120 \times 3 \text{mm}$
108 N/m
- Elementi di supporto pannelli centrali – $\Omega 34 \times 33 \times 24 \times 2 \text{mm}$ 21
N/m
- Elementi di supporto pannelli laterali – $Z 30 \times 24 \times 3 \text{mm}$ 16
N/m

Nel modello di calcolo i carichi sono generati in automatico tramite le caratteristiche geometriche degli elementi e la definizione del materiale acciaio.

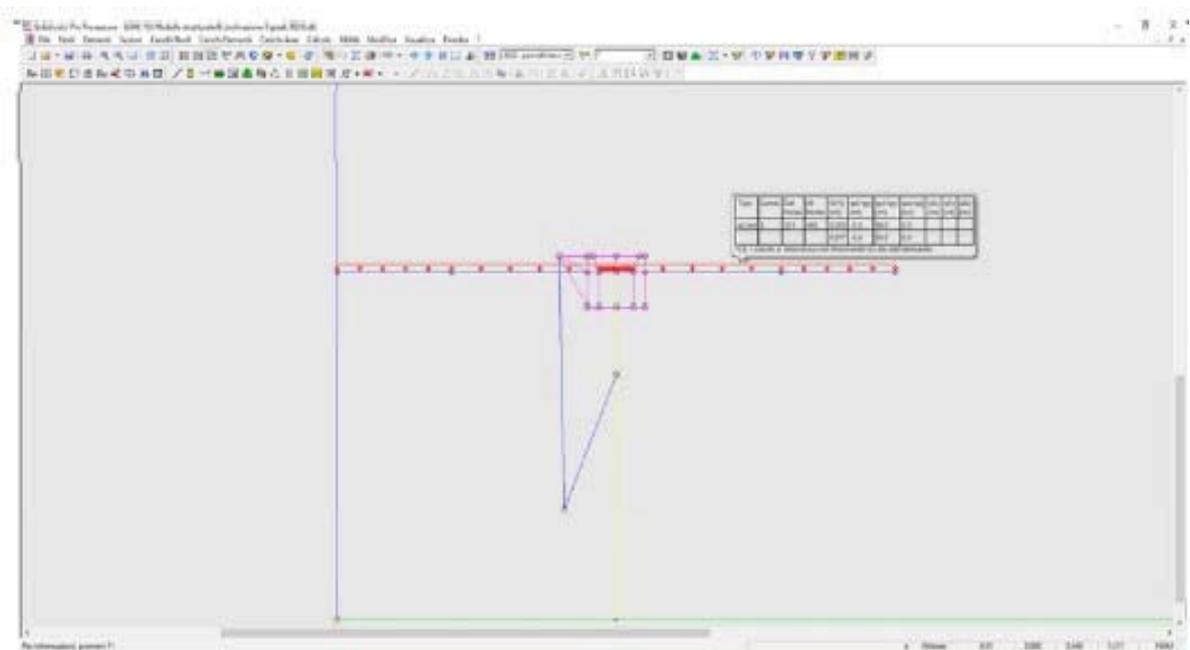
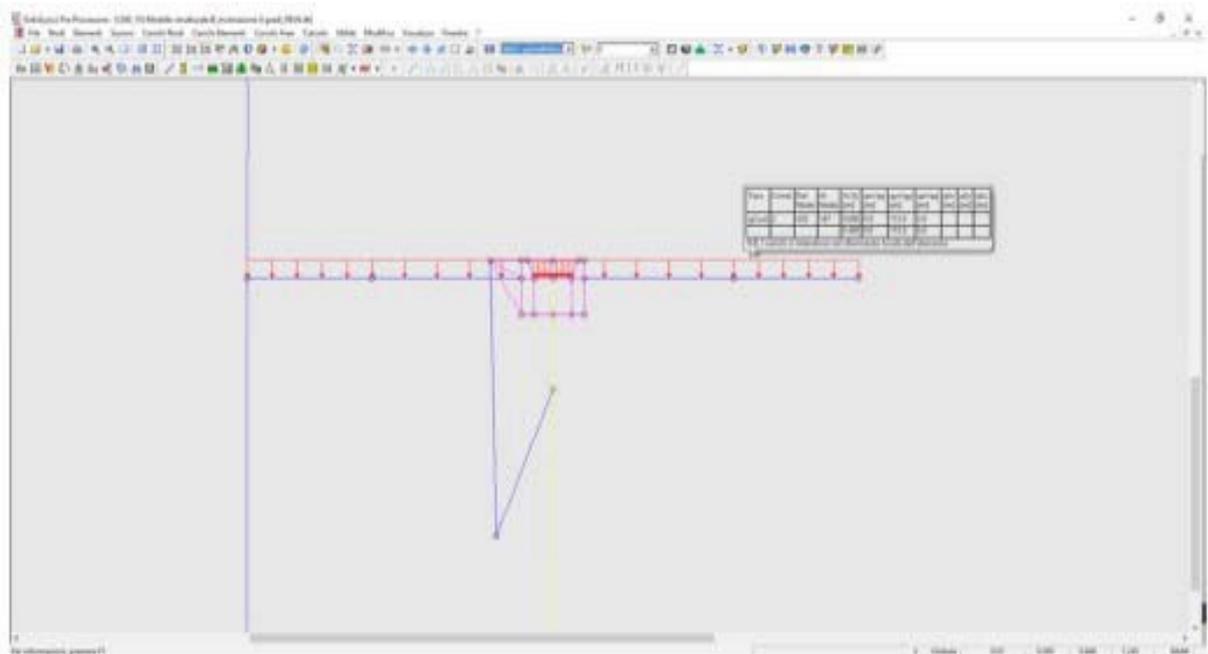
Carichi permanenti portati pienamente definiti – G2:

- Pannelli fotovoltaici (dim. $1954 \times 982 \text{mm}$; $p = 220 \text{N}$) 115
 N/m^2

Nel modello di calcolo i carichi sono stati applicati con carichi distribuiti linearmente coerentemente con il modello reale:

- cond.2 → G2 - pannelli fotovoltaici – elemento $\Omega \gamma P_z = 220/1,954 = 113 \text{N/m}$
- cond.2 → G2 - pannelli fotovoltaici – elemento Z $P_z = 220/1,954 \cdot 0,50 = 56 \text{N/m}$

Modello B – $\alpha=0^\circ$



Carichi accidentali - vento – $Q_{kd,vento}$

La determinazione del carico accidentale vento è ricavata in base alla Normativa italiana DM 17/01/2018 e in base alle indicazioni contenuto della Circolare esplicativa n°7 del 21/01/2019.

Il carico statico equivalente dato dal vento viene determinato in base a

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Trend Energetico s.r.l

dove:

- q_b è la pressione cinetica di riferimento come indicata di seguito;
- c_e è il coefficiente di esposizione come indicato di seguito;
- c_p è il coefficiente di forma come indicato di seguito;
- c_d è il coefficiente dinamico che per la struttura in esame può essere assunto pari a 1.

Pressione cinetica - q_b

La pressione cinetica è calcolata con la seguente formula

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$$

dove

v_b è la velocità di riferimento del vento (in m/s),

ρ è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m³.

Per il calcolo di v_b si tiene conto del periodo di ritorno $T_R=20$ anni, come richiamato al punto C3.3.2 della Circolare esplicativa n°7 del 21/01/2019, mediante la seguente espressione:

$$v_b(T_R) = \alpha_R v_b$$

dove:

α_R è un coefficiente che ha la seguente espressione:

$$\alpha_R = 0,75 \sqrt{1 - 0,20 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} = 0,75 \sqrt{1 - 0,20 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{20} \right) \right]} = 0,947$$

- v_b è la velocità di riferimento del vento associata a un periodo di ritorno di 50 anni; La determinazione della velocità di riferimento dipende dall'ubicazione geografica è dall'altezza del sito sul livello del mare in base alla seguente tabella:

con

Tabella 3.3.1 - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_a

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

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

Il sito ricade in zona 3 essendo nel Comune di Riardo e Pietramelara (CE) ad una quota di circa $a_s=128$ m s.l.m., pertanto $v_{b,0} = 27$ m/sec, quindi:

- $v_b = v_{b,0} \cdot \alpha_R = 27 \cdot 0,947 = 25$

m/sec. Pertanto la Pressione

cinetica del vento è pari a:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2 = 391 \text{ N/m}^2$$

In realtà la struttura è dotata di un anemometro che posiziona i pannelli con inclinazione di

$\alpha=0^\circ$, una volta rilevata una velocità pari a $v_b'=50\text{Km/h}=13,89\text{m/sec.}$, quindi il calcolo con la massima velocità di progetto pari a $v_b=25,6$ sarà effettuato soltanto per la configurazione che vede i pannelli perfettamente orizzontali.

Coefficiente di esposizione - c_e

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione, per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200$ m, esso è dato dalla formula:

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

Il sito è ubicato a meno di 10Km dalla costa, la classe di rugosità complessiva dell'intervento può essere considerata la A, in quanto i trackers sono molto fitti formando una schermatura tra loro molto elevata maggiore di una zona urbanizzata.

I parametri per il calcolo del c_e , per sito con categoria di esposizione IV e avendo un coefficiente topografico pari a $c_t=1$, sono dati dalla seguente tabella:

ZONE	1,2,3,4,5				
	costa		750m		
	mare	10 km	30 km	500m	750m
A	--	IV	IV	V	V
B	--	III	III	IV	IV
C	--	*	III	III	IV
D	I	II	II	III	**

* Categoria II in zona 1,2,3,4
 Categoria III in zona 5
 ** Categoria III in zona 2,3,4,5
 Categoria IV in zona 1

Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Tabella 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	k_t	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Pertanto il calcolo del coefficiente di esposizione è pari a:

$$c_e = k_t^2 c_r \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \left[7 + c_t \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right] = 0,22^2 \ln \left(\frac{8}{0,30} \right) \left[7 + \ln \left(\frac{8}{0,30} \right) \right] = 1,634$$

Coefficiente di forma - c_p

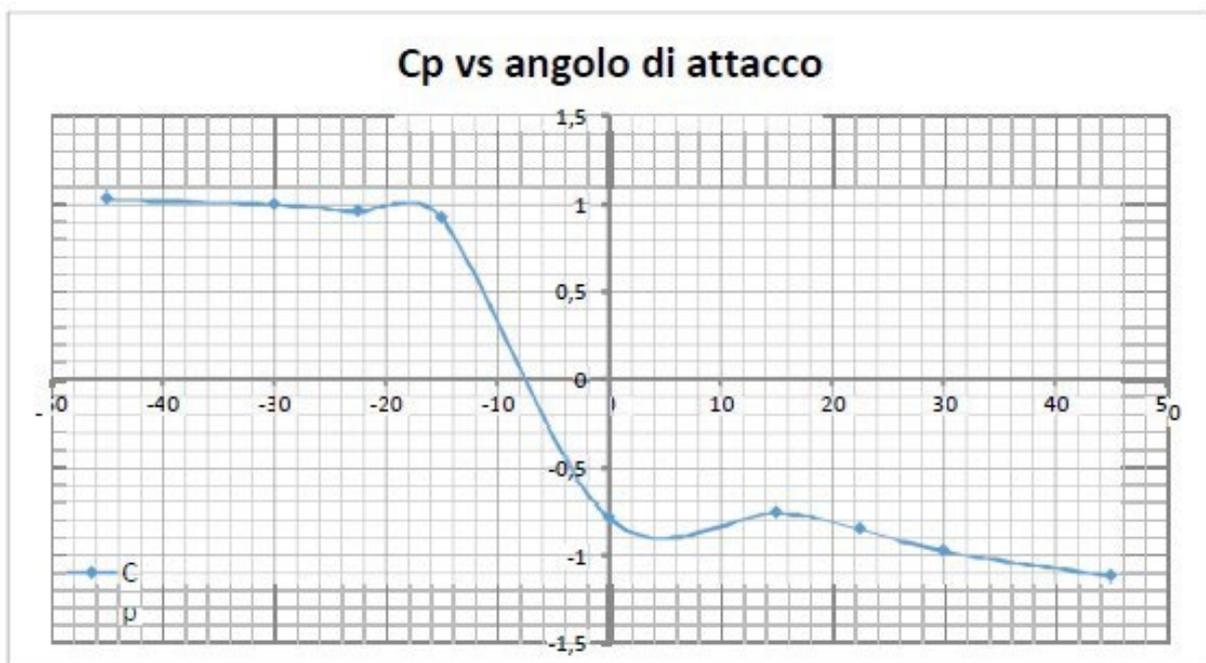
Il coefficiente di esposizione c_p è stato determinato in via analitica con il software Fluent dell'ANSYS, come proposto al punto C.3.3.10 della Circolare esplicativa n°7 del 21/01/2019.

È stata scelta questa strada in quanto la tipologia costruttiva in esame è molto particolare e si allontana dalle costruzioni civili per le quali la norma propone i vari c_p . Si riporta uno stralcio delle elaborazioni:

Raw data

Output			
α (°)	M [N m]	Ecc [m]	C_p
-45	322,7	0,185	1,034
-30	456,4	0,270	1,001
-22,5	496,7	0,306	0,963
-15	568,8	0,364	0,926
0	-332,8	0,251	-0,785
15	-437,6	0,342	-0,758
22,5	-389,6	0,272	-0,849
30	-369,1	0,225	-0,974
45	-242,3	0,129	-1,115

Trend Energetico s.r.l



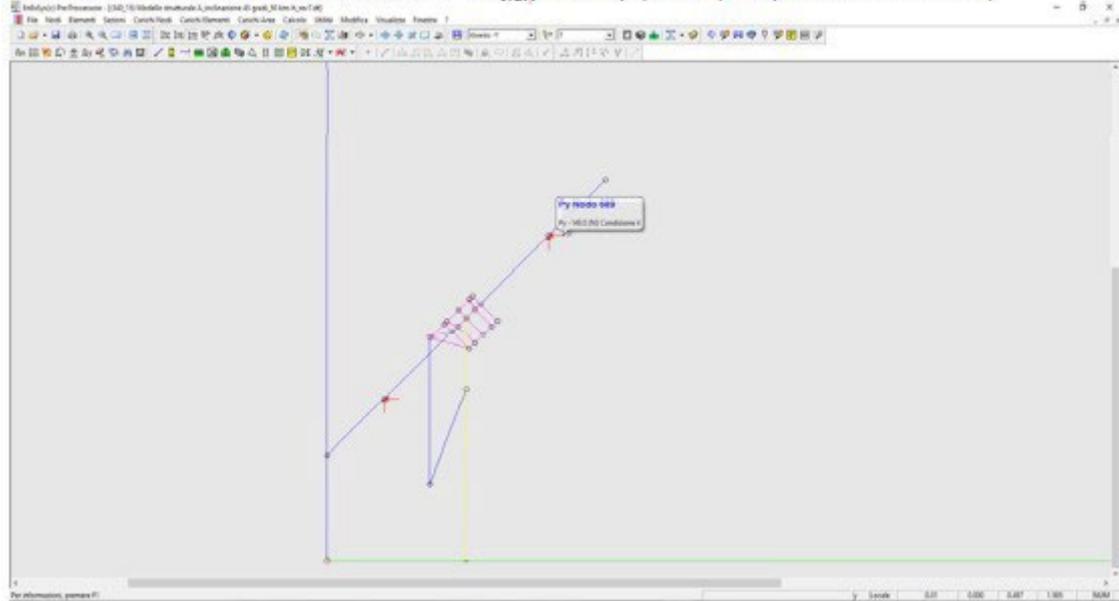
Carichi da vento agenti sulla struttura

Modello A ($\alpha=45^\circ$), $v_b=13,89\text{m/sec}$

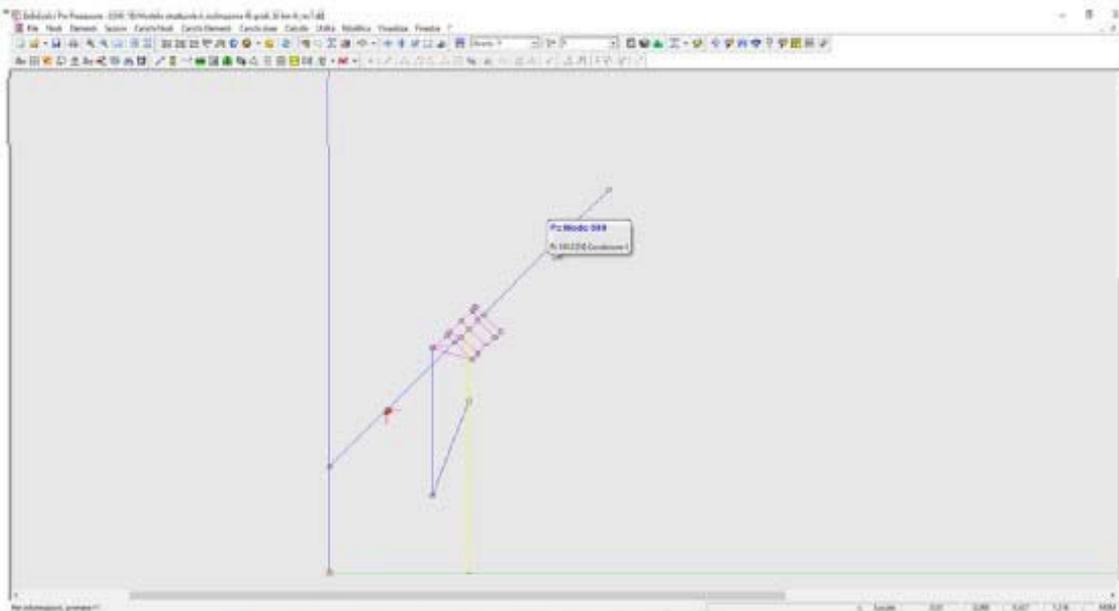
$$P_{\text{vento,A}} = q_p \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 1/2 \rho v_b^2 \cdot 1,634 \cdot 1,115 \cdot 1 = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 13,89^2 \cdot 1,634 \cdot 1,115 \cdot 1 = 220 \text{ N/mq}$$

Trend Energetico s.r.l

- cond.4 → Vento -Y – elemento Ω $P_{v,d,v} = -220 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 \cdot \cos 45^\circ = -149N$;

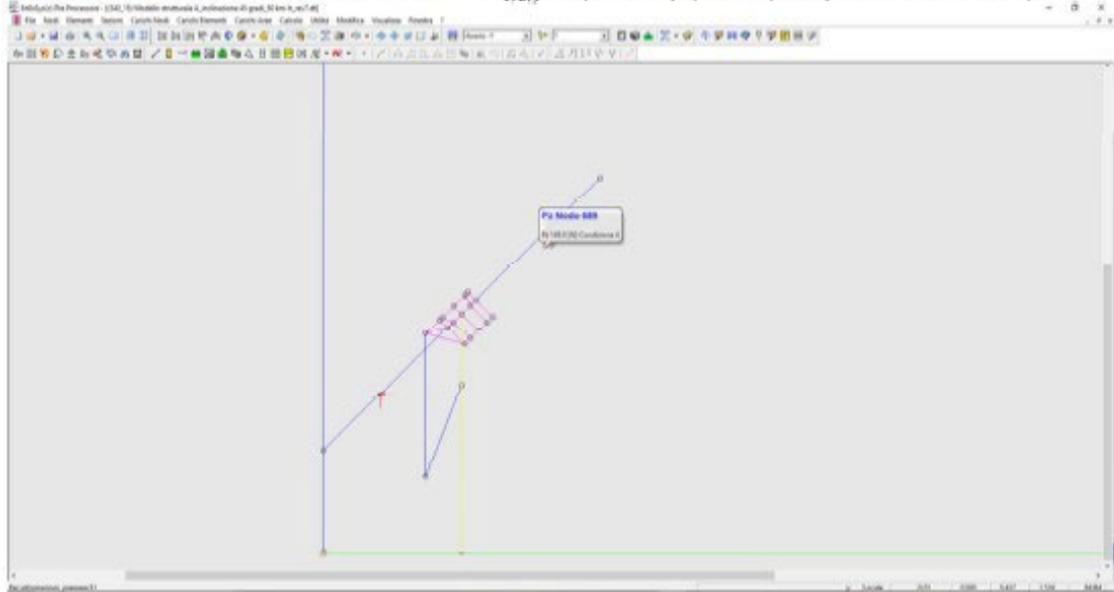


- cond.4 → Vento -Y – elemento Ω $P_{v,d,z} = 220 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 \cdot \cos 45^\circ = 149N$;



Trend Energetico s.r.l

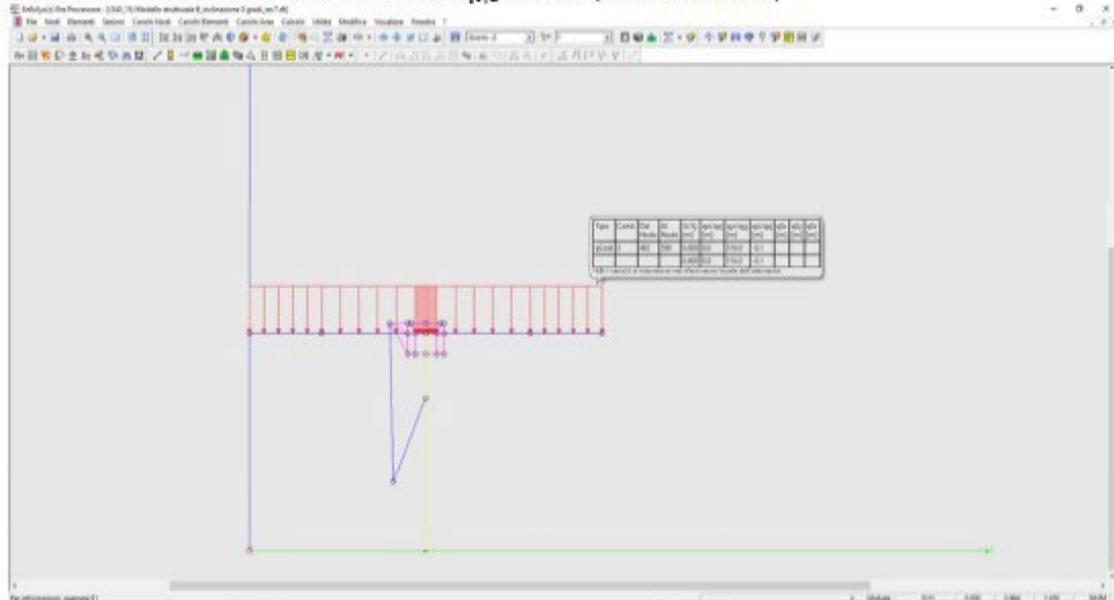
- cond.4 → Vento -Y – elemento Z $P_{v,d,y} = -0,5 \cdot 220 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 \cdot \cos 45^\circ = -75N;$



Modello B ($\alpha=0^\circ$), $v_b=25,60m/sec$

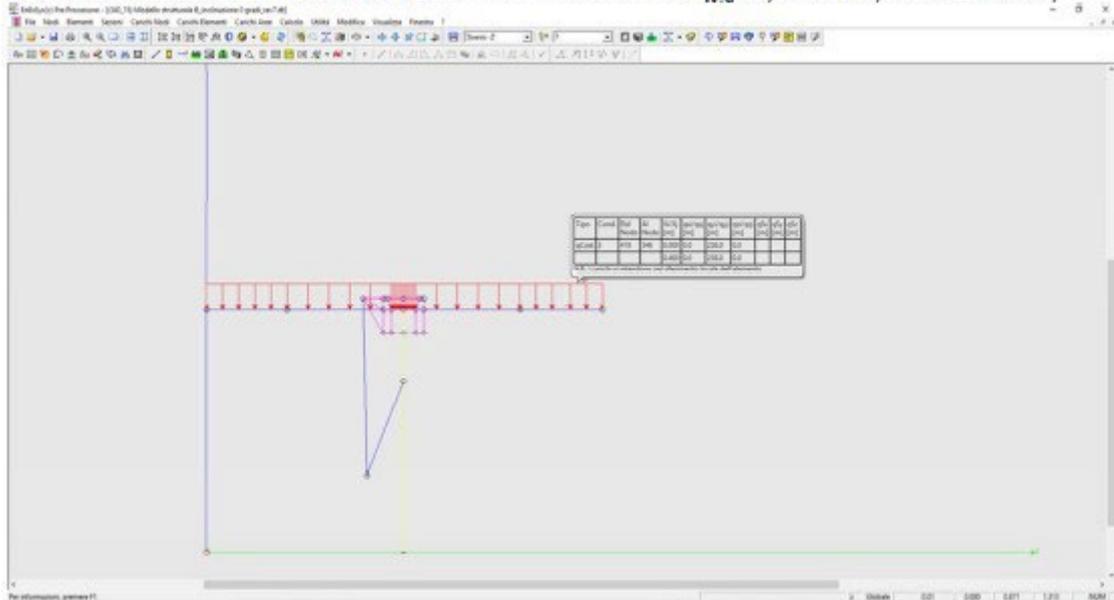
$$P_{vento,A} = q_p \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 1/2 \rho v_b^2 \cdot 1,634 \cdot 0,785 \cdot 1 = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 25,60^2 \cdot 1,634 \cdot 0,785 \cdot 1 = 525 N/mq$$

- cond.3 → Vento -Z – elemento Ω $q_{v,d} = -525 \cdot 0,982 = -516N/m;$

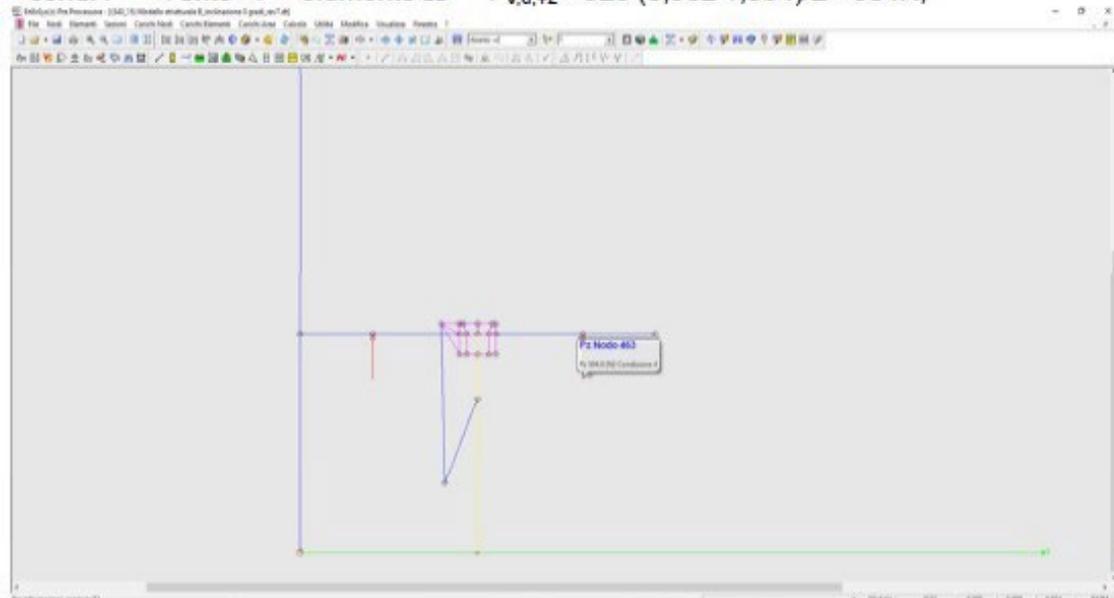


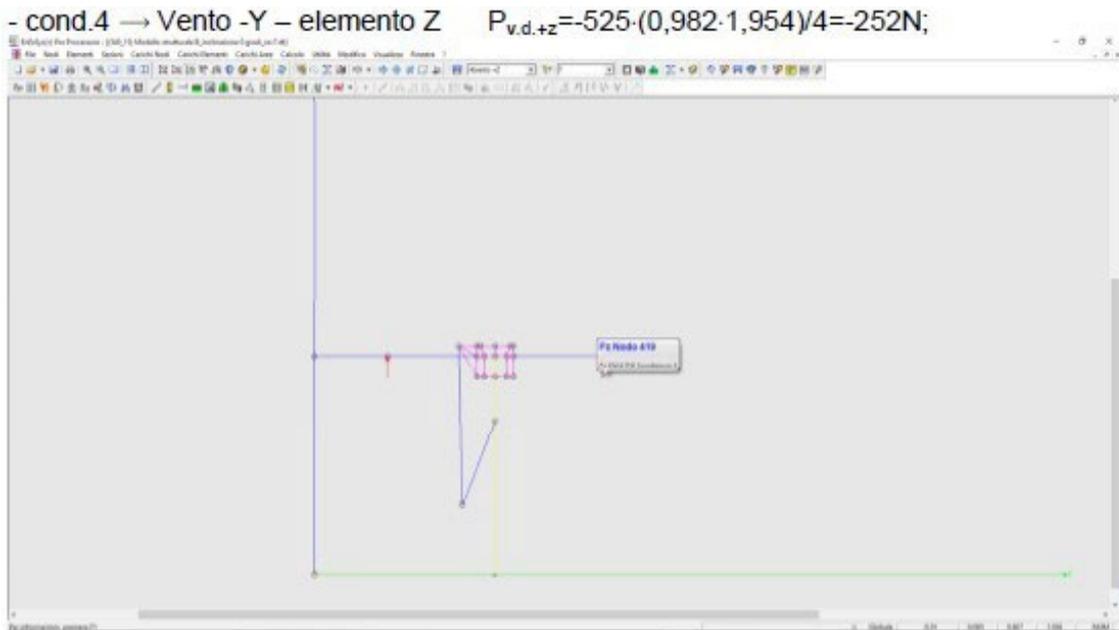
Trend Energetico s.r.l

- cond.3 → Vento -Z – elemento Z $Q_{v,d} = 0,5 \cdot 525 \cdot 0,982 = -258 \text{ N/m}$;



- cond.4 → Vento -Y – elemento Ω $P_{v,d,+z} = -525 \cdot (0,982 \cdot 1,954) / 2 = -504 \text{ N}$;





Carichi accidentali - neve – $Q_{kd,neve}$

La determinazione del carico accidentale neve è ricavata in base alla Normativa italiana DM 17/01/2018 e in base alle indicazioni contenuto della Circolare esplicativa n°7 del 21/01/2019.

Il carico statico viene determinato in base alla seguente espressione:

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

dove:

- μ_i è il coefficiente di forma sulla copertura;
- q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m²], per un periodo di ritorno T_r di 50 anni;
- C_E è il coefficiente di esposizione;
- C_t è il coefficiente termico;

Coefficiente di forma - μ_i

Il coefficiente di forma viene calcolato in base alla seguente tabella:

Tabella 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_i	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Nel caso specifico si ha:

- per la configurazione di $\alpha=45^\circ$ $\mu_i = 0,80 \times (60 - \alpha) / 30 = 0,80 \times (60 - 45) / 30 = 0,40$;

- per la configurazione di $\alpha=0^\circ$ $\mu_i = 0,80$.

Valore caratteristico del carico neve - q_{sk}

Il valore caratteristico del carico neve è dato dalla normativa DM 14/01/08 nel cap.3.4.2 e dipende dalla zona climatica. Nel caso specifico il sito ricade nella Zona III e per un'altezza sul livello del mare pari ad $a_s=2$ m s.l.m, pertanto si ha

$$q_{sk} = 600 \text{ N/m}^2$$

In realtà tale valore dovrebbe essere ridotto come per il vento di un coefficiente che tiene conto del reale periodo di ritorno della struttura $T_r=20$ anni. Non si procede in tal senso soltanto perché la norma italiana non specifica, a differenza del carico vento, il fattore di riduzione con una formula specifica.

Coefficiente di esposizione - C_E

Il coefficiente di esposizione C_E è utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera.

La tabella da considerare è la 3.4.I da cui risulta $C_E=1$.

Tabella 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

Coefficiente di esposizione - C_t

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

Carichi da neve agenti sulla struttura

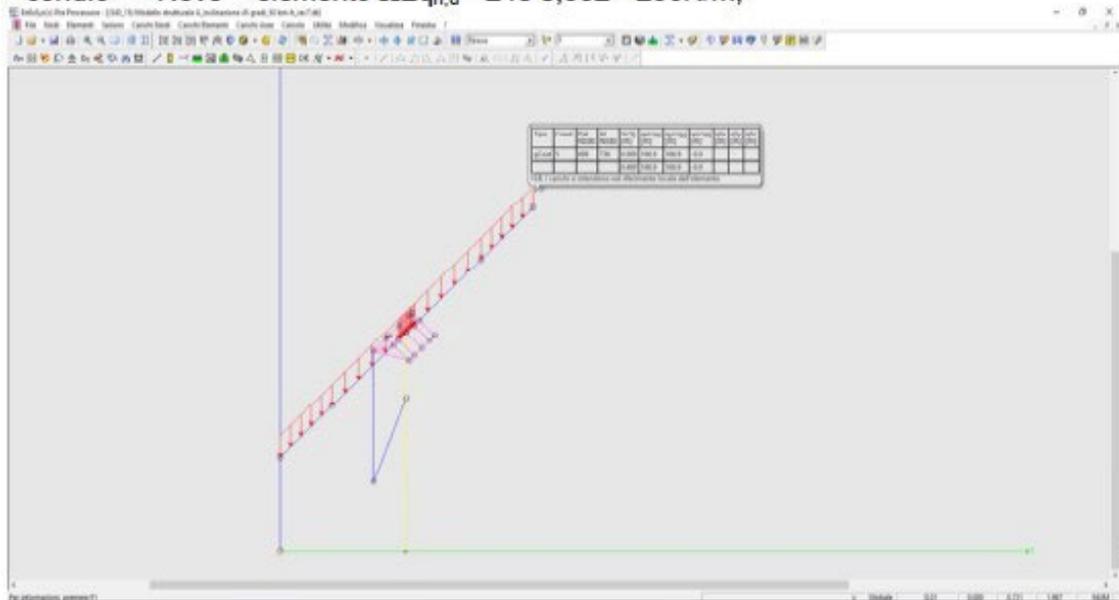
Per i modelli si considerano i seguenti carichi neve:

Trend Energetico s.r.l

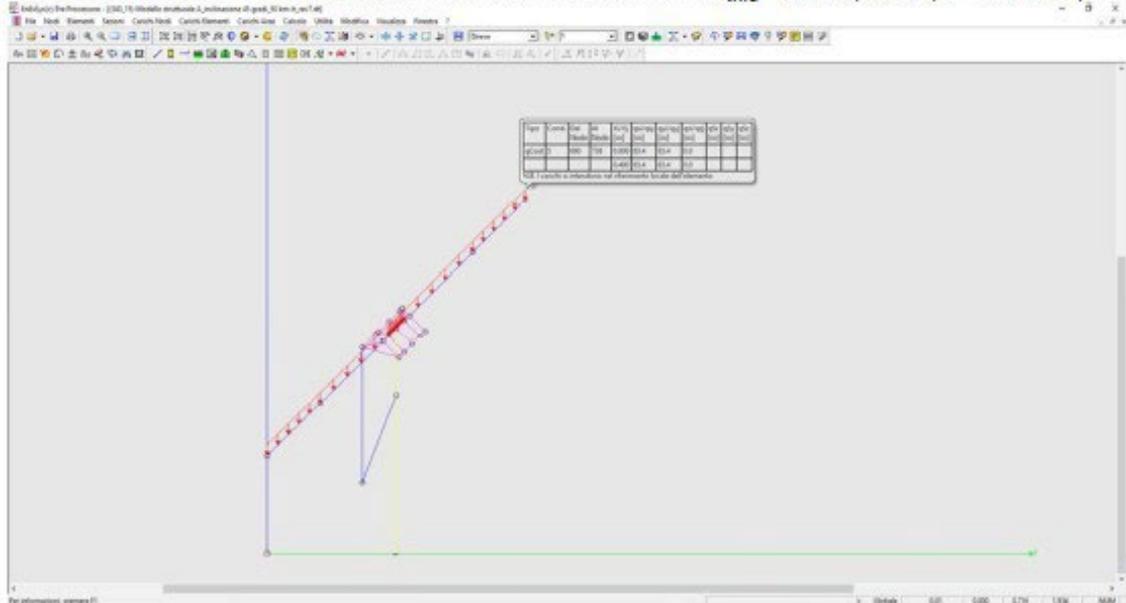
- Modello A ($\alpha=45^\circ$), $\mu_s=0,40$;

$$P_{neve,A} = \mu_s \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0,40 \cdot 600 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 240 \text{ N/mq}$$

- cond.5 \rightarrow Neve – elemento Ω $q_{n,d} = -240 \cdot 0,982 = -236 \text{ N/m}$;



- cond.5 \rightarrow Neve – elemento Z $q_{n,d} = -240 \cdot 0,982 \cdot 0,5 = -118 \text{ N/m}$;

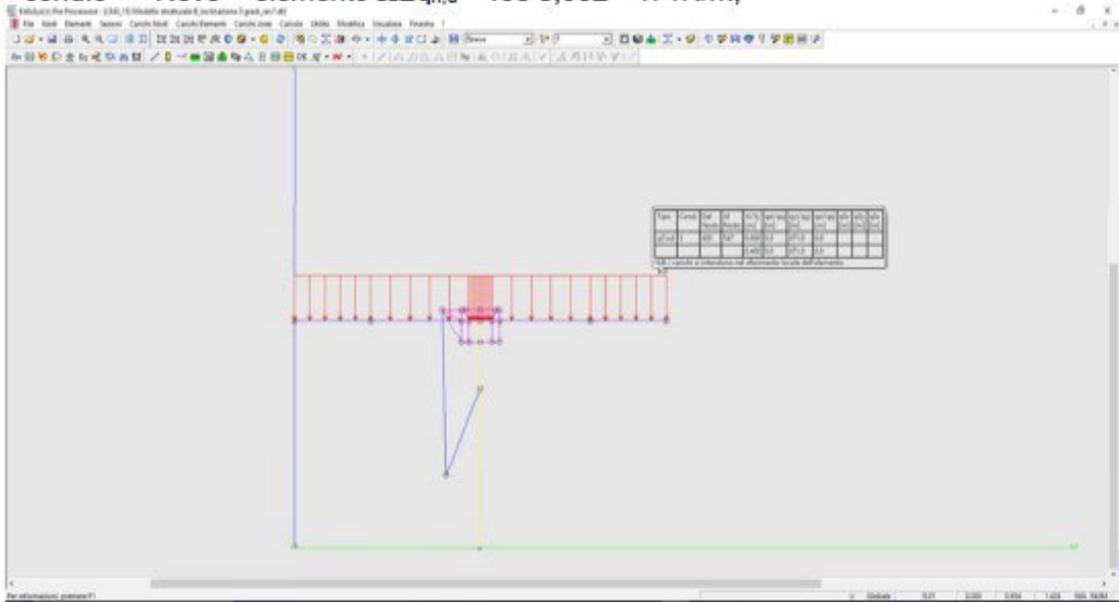


Trend Energetico s.r.l

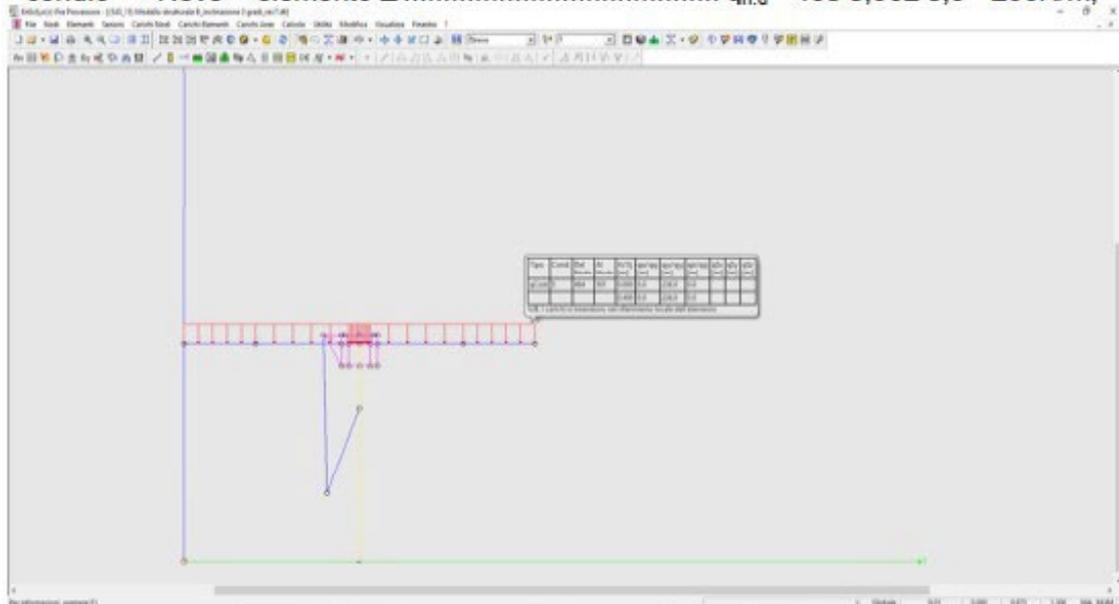
- Modello B ($\alpha=0^\circ$), $\mu_i=0,80$;

$$P_{neve,A} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0,80 \cdot 600 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 480 \text{ N/mq}$$

- cond.5 \rightarrow Neve – elemento Ω $q_{n,d} = -480 \cdot 0,982 = -471 \text{ N/m}$;



- cond.5 \rightarrow Neve – elemento Z $q_{n,d} = -480 \cdot 0,982 \cdot 0,5 = -236 \text{ N/m}$;



Trend Energetico s.r.l

ANALISI DEI CARICHI

Si riporta il documento di sintesi dei dati utilizzati nel modello di calcolo.

Parametri di calcolo Analisi Dinamica

INTESTAZIONE E DATI CARATTERISTICI DELLA STRUTTURA

Tipo di struttura	Nello Spazio
Tipo di analisi	Statica e Dinamica
Tipo di soluzione	Lineare
Unita' di misura delle forze	daN
Unita' di misura delle lunghezze	cm
Normativa	NTC-2018

NORMATIVA

Vita nominale costruzione	50 anni
Classe d'uso costruzione	IV
Vita di riferimento	100 anni
Luogo	Riardo -Pietramelara (CE)
Categoria del suolo	C
Fattore topografico	1

PARAMETRI SISMICI

	TR	ag/g	FO	TC*	CC	Ss	Pga (ag/g*S)
SLO	60	0.053	2.43	0.33	1.51	1.50	0.079
SLD	101	0.063	2.50	0.35	1.48	1.50	0.095
SLV	949	0.126	2.69	0.47	1.35	1.50	0.189
SLC	1950	0.150	2.78	0.51	1.31	1.45	0.217

Comportamento strutturale

NON Dissipativo

PARAMETRI SISMICI

Angolo del sisma nel piano orizzontale	0
Sisma verticale	Assente
Combinazione dei modi	CQC
Combinazione componenti azioni sismiche	NTC - Eurocodice 8
λ	0.3
μ	0.3

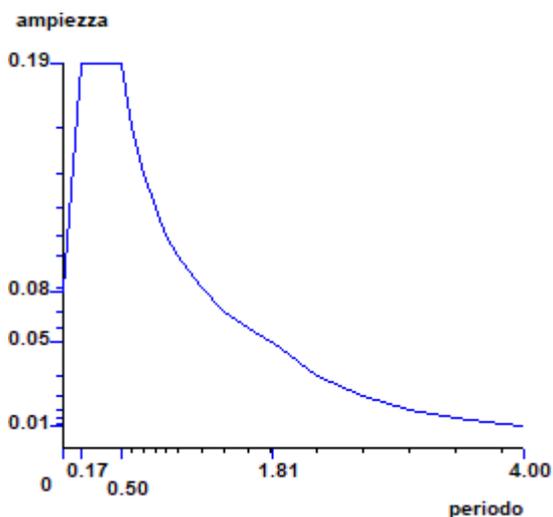


Grafico spettro SLO

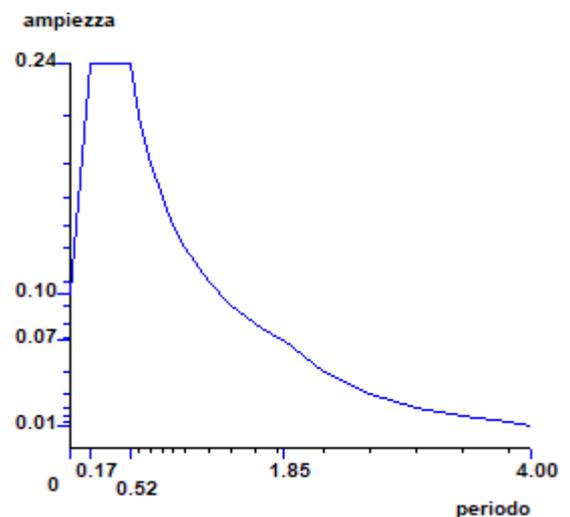


Grafico spettro SLD

Trend Energetico s.r.l

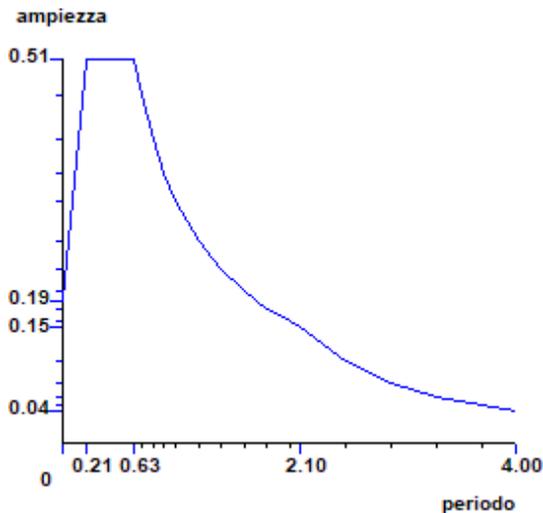


Grafico spettro SLV

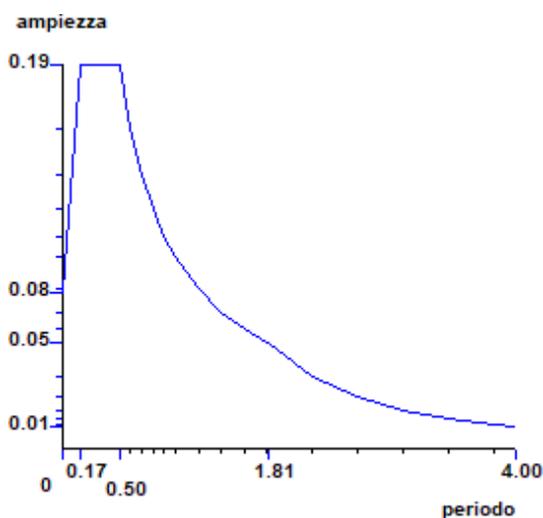


Grafico spettro SLC

Fattori di partecipazione per il calcolo delle masse:

Condizione	Commento	Fattore di Partecipazione
1	G1 - peso proprio	1.000000
2	G2 - pannelli fotovoltaici	1.000000
3	vento +Y	0.000000
4	vento -Y	0.000000
5	neve	0.000000

Direzioni d'ingresso del Sisma

- SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLV Direzione 2 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLV Direzione 3 Angolo in pianta 3.142 [rad]

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

- SLV Direzione 4 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLC Direzione 5 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLC Direzione 6 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLC Direzione 7 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLC Direzione 8 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLD Direzione 10 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLD Direzione 11 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLD Direzione 12 Angolo in pianta 4.712 [rad]
- SLO Direzione 13 Angolo in pianta 0.000 [rad]
- SLO Direzione 14 Angolo in pianta 1.571 [rad]
- SLO Direzione 15 Angolo in pianta 3.142 [rad]
- SLO Direzione 16 Angolo in pianta 4.712 [rad]

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

I_s	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
X_g, Y_g, Z_g	coordinate centro di massa Modale
D_x, D_y	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezza
$K_{r_{zz}}, K_{t_{min}}, K_{t_{max}}$	rigidezze traslanti e torcenti
r_1, r_2	raggi giroatori d'inerzia ($r_1 = (K_{r_{zz}}/K_{t_{min}})^{1/2}$, $r_2 = (K_{r_{zz}}/K_{t_{max}})^{1/2}$)
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezza ($\Delta K = (K_i - K_{i-1})/K_{i-1}$)
$K_{x_i}, K_{y_i}, K_{\theta z_i}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff.di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura g_{ij})
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
M_{mi}/M_{mtot}	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum M_{mi}/M_{mtot}	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\varphi_{i,U_x}, \varphi_{i,U_y}, \varphi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

Trend Energetico s.r.l

Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	5	0.08	81	98
1.571 [rad]	9	0.21	38	97
3.142 [rad]	17	0.08	81	98
4.712 [rad]	21	0.21	38	97

SLC

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	29	0.08	81	98
1.571 [rad]	33	0.21	38	97
3.142 [rad]	41	0.08	81	98
4.712 [rad]	45	0.21	38	97

SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	53	0.08	81	98
1.571 [rad]	57	0.21	38	97
3.142 [rad]	65	0.08	81	98
4.712 [rad]	69	0.21	38	97

SLO

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [s]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.000 [rad]	77	0.08	81	98
1.571 [rad]	81	0.21	38	97
3.142 [rad]	89	0.08	81	98
4.712 [rad]	93	0.21	38	97

Trend Energetico s.r.l

Autovalori e Periodi

Analisi Modale via Vettori di Ritz

Direzione d'ingresso 1 angolo 0.000 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
1	207.1105	14.391	0.44	0.3866
2	233.6340	15.285	0.41	0.3866
3	854.8961	29.239	0.21	0.3866
4	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
5	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
6	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

Direzione d'ingresso 2 angolo 1.571 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
7	207.1168	14.392	0.44	0.3866
8	234.0438	15.298	0.41	0.3866
9	875.9941	29.597	0.21	0.3866
10	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
11	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
12	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Trend Energetico s.r.l

Direzione d'ingresso 3 angolo 3.142 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
13	207.1105	14.391	0.44	0.3866
14	233.6340	15.285	0.41	0.3866
15	854.8962	29.239	0.21	0.3866
16	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
17	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
18	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

Direzione d'ingresso 4 angolo 4.712 [rad] SLV

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
19	207.1168	14.392	0.44	0.3866
20	234.0438	15.298	0.41	0.3866
21	875.9941	29.597	0.21	0.3866
22	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
23	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
24	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Direzione d'ingresso 5 angolo 0.000 [rad] SLC

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
25	207.1105	14.391	0.44	0.3866
26	233.6340	15.285	0.41	0.3866
27	854.8961	29.239	0.21	0.3866
28	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
29	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
30	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

Trend Energetico s.r.l

Direzione d'ingresso 6 angolo 1.571 [rad] SLC

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
31	207.1168	14.392	0.44	0.3866
32	234.0438	15.298	0.41	0.3866
33	875.9941	29.597	0.21	0.3866
34	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
35	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
36	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Direzione d'ingresso 7 angolo 3.142 [rad] SLC

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
37	207.1105	14.391	0.44	0.3866
38	233.6340	15.285	0.41	0.3866
39	854.8962	29.239	0.21	0.3866
40	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
41	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
42	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

Direzione d'ingresso 8 angolo 4.712 [rad] SLC

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
43	207.1168	14.392	0.44	0.3866
44	234.0438	15.298	0.41	0.3866
45	875.9941	29.597	0.21	0.3866
46	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
47	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
48	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Direzione d'ingresso 9 angolo 0.000 [rad] SLD

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
49	207.1105	14.391	0.44	0.3866
50	233.6340	15.285	0.41	0.3866
51	854.8961	29.239	0.21	0.3866
52	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
53	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
54	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

Trend Energetico s.r.l

Direzione d'ingresso 10 angolo 1.571 [rad] SLD

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
55	207.1168	14.392	0.44	0.3866
56	234.0438	15.298	0.41	0.3866
57	875.9941	29.597	0.21	0.3866
58	1413.0552	37.591	0.17	0.3866

59	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
60	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Direzione d'ingresso 11 angolo 3.142 [rad] SLD

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
61	207.1105	14.391	0.44	0.3866
62	233.6340	15.285	0.41	0.3866
63	854.8962	29.239	0.21	0.3866
64	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
65	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
66	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

Direzione d'ingresso 12 angolo 4.712 [rad] SLD

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
67	207.1168	14.392	0.44	0.3866
68	234.0438	15.298	0.41	0.3866
69	875.9941	29.597	0.21	0.3866
70	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
71	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
72	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Trend Energetico s.r.l

Direzione d'ingresso 13 angolo 0.000 [rad] SLO

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
73	207.1105	14.391	0.44	0.3866
74	233.6340	15.285	0.41	0.3866
75	854.8961	29.239	0.21	0.3866
76	2844.2849	53.332	0.12	0.3245
77	6290.3394	79.312	0.08	0.2646
78	20584.7617	143.474	0.04	0.2096

Direzione d'ingresso 14 angolo 1.571 [rad] SLO

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
79	207.1168	14.392	0.44	0.3866
80	234.0438	15.298	0.41	0.3866
81	875.9941	29.597	0.21	0.3866
82	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
83	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
84	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Direzione d'ingresso 15 angolo 3.142 [rad] SLO

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
85	207.1105	14.391	0.44	0.3866
86	233.6340	15.285	0.41	0.3866
87	854.8962	29.239	0.21	0.3866
88	2844.2544	53.332	0.12	0.3245
89	6290.3384	79.312	0.08	0.2646
90	20584.7246	143.474	0.04	0.2096

Trend Energetico s.r.l

Direzione d'ingresso 16 angolo 4.712 [rad] SLO

Modo	Autovalore [rad/s]^2	Pulsazione [rad/s]	Periodo [s]	R
91	207.1168	14.392	0.44	0.3866
92	234.0438	15.298	0.41	0.3866
93	875.9941	29.597	0.21	0.3866
94	1413.0552	37.591	0.17	0.3866
95	1970.1119	44.386	0.14	0.3613
96	9313.0020	96.504	0.07	0.2427

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLV

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
5	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.2646
6	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2096
4	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3245
3	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.3866
2	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.3866
1	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.3866

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLV

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
9	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.3866
10	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.3866
11	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.3613
12	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2427
7	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.3866
8	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.3866

Trend Energetico s.r.l

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLV

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
17	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.2646
18	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2096
16	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3245
15	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.3866
14	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.3866
13	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.3866

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLV

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
21	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.3866
22	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.3866
23	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.3613
24	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2427
19	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.3866
20	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.3866

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLC

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
29	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.3186
30	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2520
28	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3911
27	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.4714
26	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.4714
25	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.4714

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLC

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
33	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.4714
34	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.4714
35	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.4357
36	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2921
31	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.4714
32	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.4714

Trend Energetico s.r.l

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLC

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
41	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.3186
42	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.2520
40	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.3911
39	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.4714
38	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.4714
37	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.4714

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLC

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
45	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.4714
46	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.4714
47	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.4357
48	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.2921
43	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.4714
44	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.4714

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLD

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
53	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1403
54	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.1108
52	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1725
51	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1932
50	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1932
49	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1892

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLD

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
57	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1932
58	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1932
59	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1924
60	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1286
55	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1892
56	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1932

Trend Energetico s.r.l

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLD

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
65	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1403
66	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.1108
64	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1725
63	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1932
62	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1932
61	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1892

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLD

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
69	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1932
70	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1932
71	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1924
72	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1286
67	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1892
68	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1932

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.000 [rad] SLO

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
77	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1188
78	0.04	5.21711e+000	46	2.7e+002	17	98	0.0933
76	0.12	-3.74933e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1465
75	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1606
74	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1606
73	0.44	2.77320e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1517

Risultati angolo di ingresso del sisma: 1.571 [rad] SLO

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
81	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1606
82	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1606
83	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1606
84	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1086
79	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1517
80	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1606

Risultati angolo di ingresso del sisma: 3.142 [rad] SLO

Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
89	0.08	-1.14616e+001	100	1.3e+003	81	81	0.1188
90	0.04	5.21712e+000	46	2.7e+002	17	98	0.0933
88	0.12	-3.74924e-001	3	1.4e+000	0	98	0.1465
87	0.21	1.45671e-001	1	2.1e-001	0	98	0.1606
86	0.41	9.05344e-002	1	8.2e-002	0	98	0.1606
85	0.44	2.77319e-002	0	7.7e-003	0	98	0.1517

Risultati angolo di ingresso del sisma: 4.712 [rad] SLO

Modo Periodo [s] Coeff.di Part. |Li|/|L1| MassaModale Mmi/Mmtot Sum Mmi/Mmtot R

Modo	Periodo [s]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
93	0.21	7.84644e+000	100	6.2e+002	38	38	0.1606
94	0.17	-6.30120e+000	80	4.0e+002	25	63	0.1606
95	0.14	5.91216e+000	75	3.5e+002	22	84	0.1606
96	0.07	4.50576e+000	57	2.0e+002	13	97	0.1086
91	0.44	9.06603e-002	1	8.2e-002	0	97	0.1517
92	0.41	-2.57969e-002	0	6.7e-003	0	97	0.1606

VERIFICA A SFILAMENTO DEL SOSTEGNO

Nota la stratigrafia del terreno della relazione geologica, si confrontano la forza dovuta al vento che potrebbe causare lo sfilamento del montante e la forza reagente dovuta all'attrito tra terreno e metallo valutata col metodo Das e Seeley (1982).

Nel caso di pali soggetti a sforzi di trazione (dovuti principalmente all'azione del vento), il calcolo della resistenza allo sfilamento può essere valutata con il metodo proposto da Das e Seeley (1982).

L'equazione da utilizzare è la seguente:

$$T_u = T_I + T_b + W$$

dove:

- T_u = resistenza ultima allo sfilamento del palo;
- T_I = resistenza allo sfilamento lungo il fusto;
- T_b = resistenza allo sfilamento dovuto all'eventuale svasamento della base;
- W = peso del palo.

La componente della resistenza allo sfilamento dovuta all'attrito e all'adesione lungo il fusto si può calcolare con le seguenti relazioni per i **terreni coesivi** (i terreni che, nel sito

analizzato, presentano i peggiori parametri geotecnici):

$$T I = A I \alpha C_u$$

dove:

- $A I$ = area laterale del fusto;
- α = fattore di adesione (uguale a $\alpha=0,9-0,0625 C_u$, se $C_u < 0,8 \text{ kg/cm}^2$ e a $\alpha=0,4$ se $C_u \geq 0,8 \text{ kg/cm}^2$);
- C_u = coesione non drenata del

terreno. Quindi:

- $A I$: Area laterale del montante (cm^2) = $92,4 \cdot 200 = 18480 \text{ cm}^2$.
- α : Fattore di adesione, uguale a $\alpha = 0,9 - 0,0625 \cdot C_u$ se $C_u < 0,8 \text{ daN/cm}^2 = 0,881$.
- C_u : Coesione non drenata del terreno = $0,33 \text{ daN/cm}^2$ (media dei primi 2,5 metri)

$$T I = 4884 \text{ daN } T_b = 0$$

W = peso del palo = $26,2 \text{ daN/m} \cdot 4,08 \text{ m} = 106,9 \text{ daN}$.

$$W = 106,9 \text{ daN}$$

$$T_u = T I + T_b + W = 4991,2 \text{ daN}$$

Lo sforzo massimo di trazione a cui sono sollecitati i sostegni è pari a $F = 4238 \text{ daN}$

$$T_u > F \rightarrow \text{Verifica soddisfatta}$$

Nella verifica, a vantaggio di sicurezza, si sono trascurati i pesi propri della struttura sovrastante. Si consiglia, tuttavia, di verificare la forza di sfilamento del sostegno in situ, mediante idonea prova.

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo dimensionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

In base a quanto detto, si può asserire che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005 - Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

CONCLUSIONI

La struttura in tutte le sue componenti è idonea a sostenere le sollecitazioni trasmesse dai carichi e dall'effetto sismico.

Sono state rispettate le “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018, nonché la Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione dell'”Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui D.M. Infrastrutture 17 Gennaio 2018”.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA E DI CALCOLO STRUTTURA CABINA DI CONSEGNA

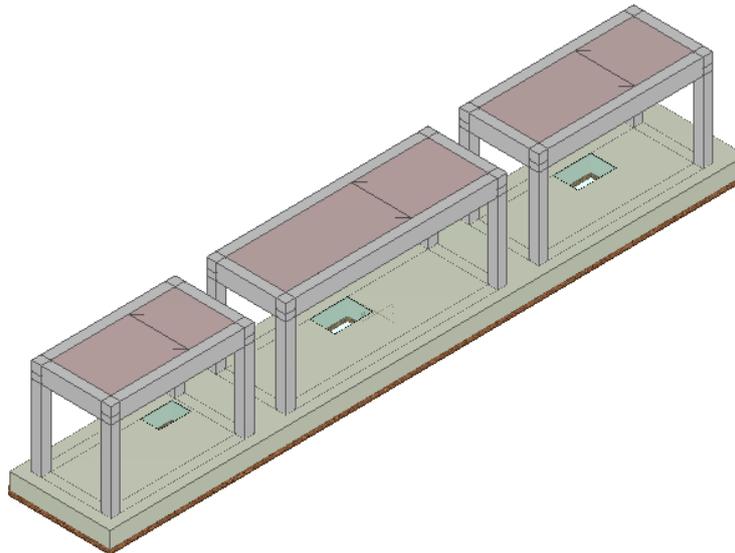
DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

Comparto Lato cabina di consegna e Utenza. L'edificio oggetto della relazione di calcolo si sviluppa per un piano fuori terra; la distribuzione planimetrica prevede al piano terreno locali tecnici ad essi afferenti, l'ingresso è distinto per ogni unità indipendentemente. L'edificio non è cantinato e ha un tetto piano.

Vengono riportate di seguito due viste assonometriche contrapposte, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:

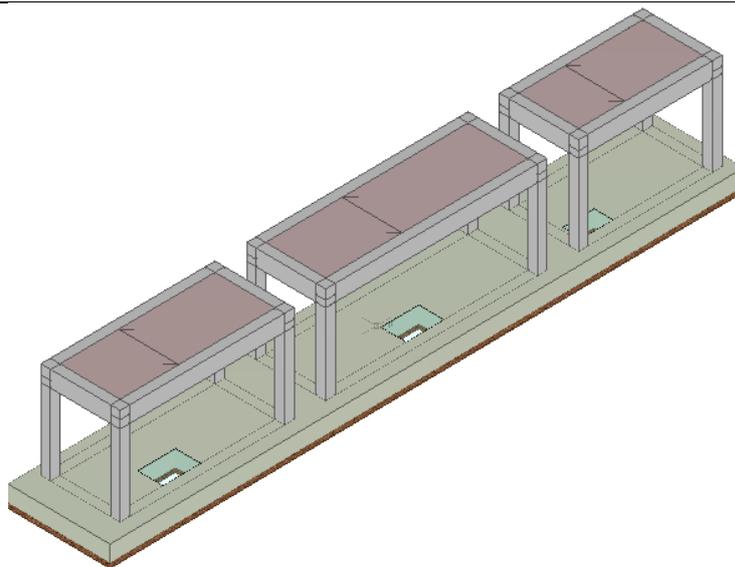
Vista Anteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale O, X, Y, Z , ha versore $(1;1;-1)$



Vista Posteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale O, X, Y, Z , ha versore $(-1;-1;-1)$



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

“Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5)

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

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato

N _{id}	g _k	a _{T, i}	E	G	C _{Erid}	St _Z	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	g _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{cfm}	N	n _{Ac}
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/m ²]	[N/m ²]	[%]		[N/m ²]	[N/m ²]			[N/m ²]	[N/m ²]	[N/m ²]		
Cls C25/30_B450C - (C25/30)															
00	25.00	0,000	31.44	13.10	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	15	00
1	0	010	7	3											2

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.

g_k Peso specifico.

a_{T, i} Coefficiente di dilatazione termica.

E Modulo elastico normale.

G Modulo elastico tangenziale.

C_{Erid} Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [$E_{sisma} = E \cdot C_{Erid}$].

St_Z Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).

R_{ck} Resistenza caratteristica cubica.

R_{cm} Resistenza media cubica.

%R_{ck} Percentuale di riduzione della R_{ck}

k

g_c Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.

f_{cd} Resistenza di calcolo a compressione.

f_{ctd} Resistenza di calcolo a trazione.

f_{cfm} Resistenza media a trazione per flessione.

n Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON

Ac significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio

N _i	g _k	a _{T, i}	E	G	St _Z	LMT	f _{yk}	f _{tk}	f _{yd}	f _{td}	g _s	g _{M1}	g _{M2}	g _{M3} _{,SLV}	g _{M3} _{,SLE}	g _{M7} _{NC}	C _n _t
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
Acciaio B450C - Acciaio in Tondini - (B450C)																	
00	78.5	0,000	210.	80.7	P	-	450,	-	391,	-	1,1	-	-	-	-	-	-
2	00	010	000	69			00		30		5						

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Caratteristiche acciaio

N_{id}	g_k	$a_{T,i}$	E	G	St_z	LMT	f_{yk}	f_{tk}	f_{yd}	f_{td}	g_s	g_{M1}	g_{M2}	$g_{M3,SLV}$	$g_{M3,SLE}$	$g_{M7,NCnt}$	C_{nt}
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- g_k** Peso specifico.
- $a_{T,i}$** Coefficiente di dilatazione termica.
- E** Modulo elastico normale.
- G** Modulo elastico tangenziale.
- St_z** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- LMT** Campo di validità in termini di spessore t, (per profili, piastre, saldature) o diametro, d (per bulloni, tondini, chiodi, viti, spinotti)
- f_{yk}** Resistenza caratteristica allo snervamento
- f_{tk}** Resistenza caratteristica a rottura
- f_{yd}** Resistenza di calcolo
- f_{td}** Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
- g_s** Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
- g_{M1}** Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
- g_{M2}** Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
- $g_{M3,s}$** Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
- $g_{M3,s}$** Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
- g_{M7}** Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
- NOT E** [-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali

Materiale	SL	Tensione di verifica	$S_{d,amm}$ [N/mm ²]
Cls C25/30_B450C	Caratteristica (RARA)	Compressione Calcestruzzo	14,94
	Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	11,21
Acciaio B450C	Caratteristica (RARA)	Trazione Acciaio	360,00

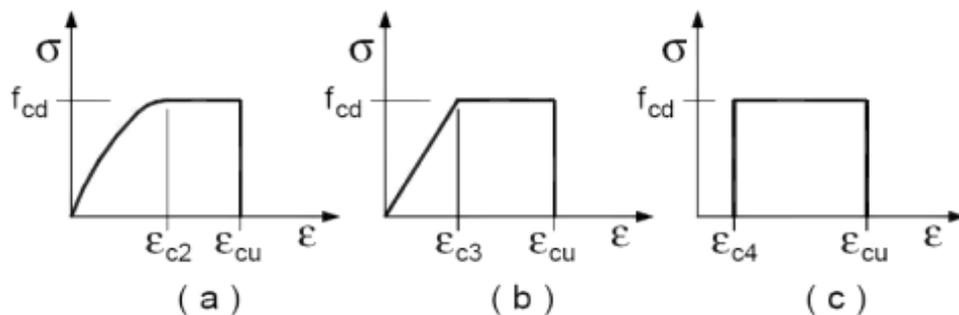
LEGENDA:

- SL** Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.
- $S_{d,amm}$** Tensione ammissibile per la verifica.

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati anche nei "Tabulati di calcolo", nella relativa sezione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

I diagrammi costitutivi degli elementi in calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.1 del D.M. 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello (a) riportato nella seguente figura.



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

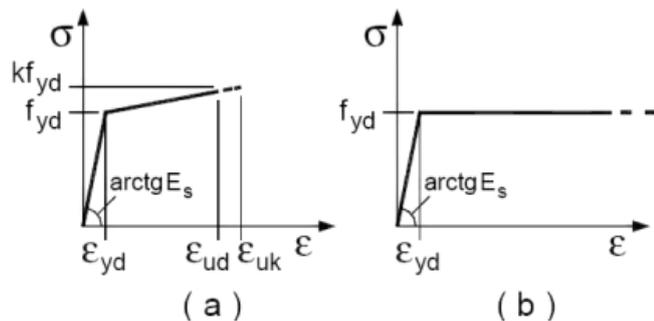
I valori di deformazione assunti sono:

$$\epsilon_{c2} = 0,0020;$$

$$\epsilon_{cu2} = 0,0035.$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.2 del D.M. 2018; in particolare è adottato il modello elasticamente perfettamente plastico tipo (b) rappresentato nella figura sulla destra.

La resistenza di calcolo è data da f_{yk}/g_s . Il coefficiente di sicurezza g_s si assume pari a 1,15.



Le proprietà meccaniche dei terreni sono state investigate mediante specifiche prove mirate alla misurazione della velocità delle onde di taglio negli strati del sottosuolo. In particolare, è stata calcolata una velocità di propagazione equivalente delle onde di taglio con la seguente relazione (eq. [3.2.1] D.M. 2018):

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

- h_i è lo spessore dell' i -simo strato;
- $V_{S,i}$ è la velocità delle onde di taglio nell' i -simo strato;
- N è il numero totale di strati investigati;
- H è la profondità del substrato con $V_s \geq 800$ m/s.

Le proprietà dei terreni sono, quindi, state ricondotte a quelle individuate nella seguente tabella, ponendo $H = 30$ m nella relazione precedente ed ottenendo il parametro $V_{S,30}$.

Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (Tab. 3.2.11 D.M. 2018)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Le indagini effettuate, mirate alla valutazione della velocità delle onde di taglio ($V_{S,30}$), permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria **C [C - Deposit** di terreni a grana grossa mediamente addensati o

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

terreni a grana fina mediamente consistenti].

Le costanti di sottofondo (alla Winkler) del terreno sono state corrette secondo la seguente espressione:

$$K = c \cdot K_1;$$

dove:

K_1 = costante di Winkler del terreno riferita alla piastra standard di lato $b = 30$ cm;
 c = coefficiente di correzione, funzione del comportamento del terreno e della particolare geometria degli elementi di fondazione. Nel caso di "Riduzione Automatica" è dato dalle successive espressioni (Rif. *Evaluation of coefficients of subgrade reaction K. Terzaghi, 1955 p. 315*):

$$c = \left[\frac{(B + b)^2}{2 \cdot B} \right] \quad \text{per terreni incoerenti}$$

$$c = \left(\frac{L/B + 0,5}{1,5 \cdot L/B} \right) \cdot \frac{b}{B} \quad \text{per terreni coerenti}$$

Essendo:

$b = 0,30$ m, dimensione della piastra standard;

L = lato maggiore della fondazione;

B = lato minore della fondazione.

Nel caso di stratigrafia la costante di sottofondo utilizzata nel calcolo delle **sollecitazioni** è quella del terreno a contatto con la fondazione, mentre nel calcolo dei **cedimenti** la costante di sottofondo utilizzata è calcolata come media pesata delle costanti di sottofondo presenti nel volume significativo della fondazione.

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei "Tabulati di calcolo", nella relativa sezione. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni geologica e geotecnica.

ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica. Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del punto 3.1 del **D.M. 2018**. In particolare, è stato fatto utile riferimento alle Tabelle 3.1.I e 3.1.II del D.M. 2018, per i pesi propri dei materiali e per la quantificazione e classificazione dei sovraccarichi, rispettivamente.

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, oltre che nei "Tabulati di calcolo" nella relativa sezione, sono di seguito riportate:

ANALISI CARICHI

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Analisi carichi						
				Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
001	S	Doppia fodera 30cm (12+8)	Carico Permanente	Fodera esterna (12 cm) e fodera interna (8 cm)	1.600	Intonaco interno, intonaco esterno, isolante poliuretano espanso	740		0	0
002	S	Platea	Autorimessa <= 30kN	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	Sottofondo e pavimento di tipo industriale in calcestruzzo	2.000	Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) (Cat. F – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2.500	0
003	S	LatCem Cop.non acc. H22	Coperture accessibili solo per manutenzione	Solaio di tipo tradizionale latero-cementizio di spessore 22 cm (18+4)	3.050	Manto di copertura, impermeabilizzazione e intonaco inferiore	1.360	Coperture accessibili per sola manutenzione (Cat. H – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	500	1.000
004	S	LatCem Abitazione H20	Abitazioni	Solaio di tipo tradizionale latero-cementizio di spessore 20 cm (16+4)	2.800	Pavimento e sottofondo, incidenza dei tramezzi e intonaco inferiore	2.360	Civile abitazione (Cat. A – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2.000	0

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.

T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.

PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018. particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica;
- individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio;

- determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica;
- calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito rispetto al Datum **ED50**:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
41.288949	14.150336	128

Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute. deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili. D.M. 2018 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- a) comportamento strutturale non-dissipativo;
- b) comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD).

- CD "A" (Alta);
- CD "B" (Media).

La differenza tra le due classi risiede nell'entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili imprevisti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

La struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità "**MEDIA**" (CD"**B**").

Spettri di Progetto per S.L.U. e S.L.D.

L'edificio è stato progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso** pari a **2**.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il **suolo** di fondazione di **categoria C**, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Stato Limite	Parametri di pericolosità sismica							
	a_g/g	F_0	T^*_c	C_c	T_B	T_c	T_D	S_s

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

			[s]		[s]	[s]	[s]	
SLO	0.0465	2.460	0.287	1.59	0.152	0.455	1.786	1.50
SLD	0.0568	2.516	0.318	1.53	0.162	0.487	1.827	1.50
SLV	0.1385	2.538	0.429	1.39	0.198	0.595	2.154	1.49
SLC	0.1805	2.561	0.448	1.37	0.204	0.613	2.322	1.42

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre all'accelerazione (a_g) al suolo (dipendente dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Comportamento (q).

Il Fattore di comportamento q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttilità e dalla regolarità in altezza.

Si è inoltre assunto il **Coefficiente di Amplificazione Topografica** (S_T) pari a **1.00**.

Tali succitate caratteristiche sono riportate negli allegati "Tabulati di calcolo" al punto "DATI GENERALI ANALISI SISMICA".

Per la struttura in esame sono stati utilizzati i seguenti valori:

Stato Limite di Danno

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in **1.00**;
direzione X:

Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in **1.00**;
direzione Y:

Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.00** (se richiesto).

Stato Limite di salvaguardia della Vita

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in **3.150** ;
direzione X:

Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in **3.150** ;
direzione Y:

Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.50** (se richiesto).

Di seguito si esplicita il calcolo del fattore di comportamento per il sisma orizzontale:

	Dir. X	Dir. Y
Tipologia (§7.4.3.2 D.M.)	A telaio, miste equivalenti a telaio	A telaio, miste equivalenti a telaio

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

2018)		
Tipologia strutturale	con più campate	con più campate
a_u/a_1	1.05	1.05
k_w	-	-
q_0	3.150	3.150
k_R	1.00	

Il fattore di comportamento è calcolato secondo la relazione (7.3.1) del §7.3.1 del D.M. 2018:

$$q = q_0 \cdot k_R;$$

dove:

k_w è il coefficiente che riflette la modalità di collasso prevalente in sistemi strutturali con pareti.

q_0 è il valore massimo del fattore di comportamento che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto a_u/a_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione.

NOTA: il valore proposto di q_0 è già ridotto dell'eventuale coefficiente k_w ;

k_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

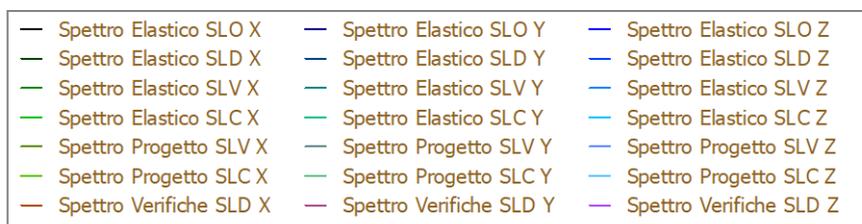
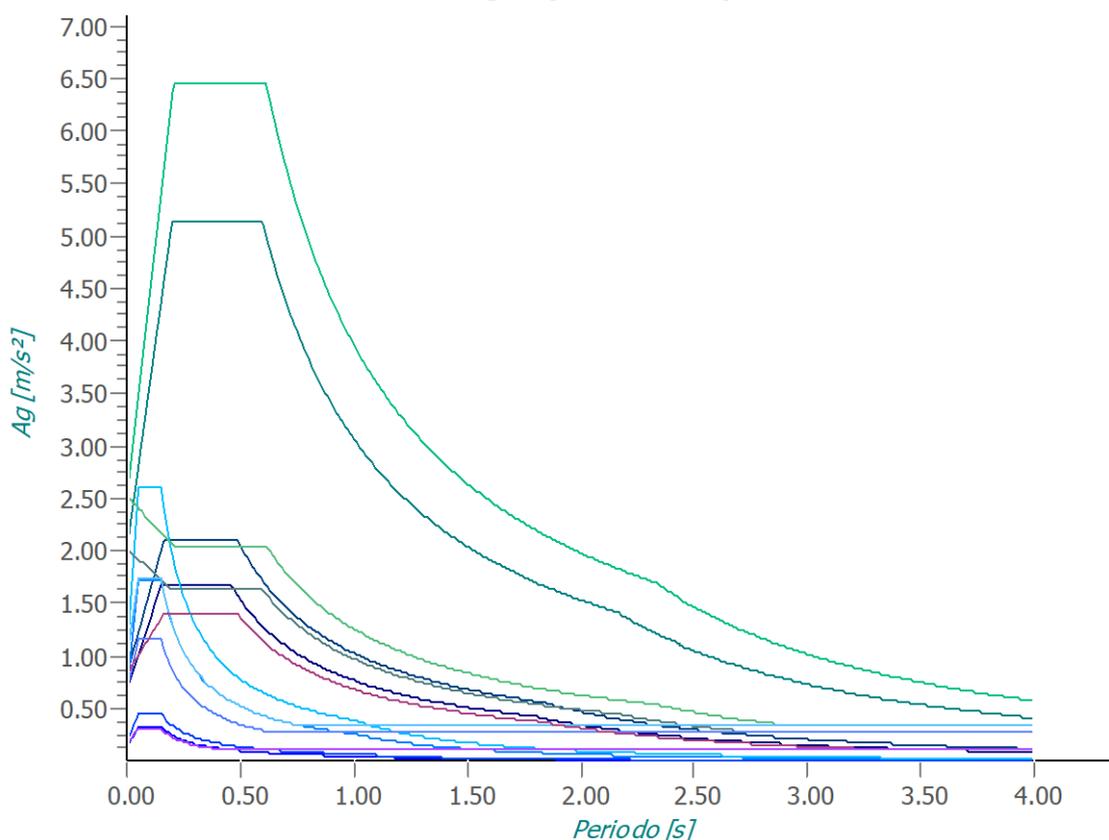
N.B.1: Per le costruzioni **regolari in pianta**, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto a_u/a_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nel §7.4.3.2 del D.M. 2018 per le diverse tipologie costruttive. Per le costruzioni **non regolari in pianta**, si possono adottare valori di a_u/a_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori di volta in volta forniti per le diverse tipologie costruttive.

Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2 D.M. 2018) (cfr. Tabella 7.3.II D.M. 2018)

Tipologia strutturale	q_0	
	CD "A"	CD "B"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. §7.4.3.1)	4,5 a_u/a_1	3,0 a_u/a_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. §7.4.3.1)	4,0 a_u/a_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. §7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. §7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. §7.4.3.1)	3,5	2,5

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura.

Grafico degli Spettri di Risposta



Metodo di Analisi

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di **modi di vibrazione** considerato (**15**) ha consentito, nelle varie condizioni, di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura:

Stato Limite	Direzione Sisma	%
salvaguardia della vita	X	100.00
salvaguardia della vita	Y	100.00
salvaguardia della vita	Z	100.00
salvaguardia della vita	Torsionale	-

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005— Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Per valutare la risposta massima complessiva di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, si è utilizzata una tecnica di combinazione probabilistica definita CQC (*Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa*):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j} \quad \rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij})^2} \quad \beta_{ij} = \frac{T_j}{T_i}$$

dove:

- n è il numero di modi di vibrazione considerati;
- x è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
- b_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti. Non ci sono approssimazioni su tetti inclinati, piani sfalsati o scale, solette, pareti irrigidenti e nuclei.

Si è tenuto conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; muri, pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento a guscio (sia a piastra che a lastra).

Sono stati considerati sei gradi di libertà per nodo; in ogni nodo della struttura sono state applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze sono state poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato.

Valutazione degli spostamenti

Gli spostamenti d_E della struttura sotto l'azione sismica di progetto allo SLV sono stati ottenuti moltiplicando per il fattore μ_d i valori d_{Ee} ottenuti dall'analisi lineare, dinamica o statica, secondo l'espressione seguente:

$$d_E = \pm m_d \cdot d_{Ee}$$

dove

$$\begin{aligned} m_d &= q & \text{se } T_1 \geq T_C; \\ m_d &= 1 + (q-1) \cdot T_C / T_1 & \text{se } T_1 < T_C. \end{aligned}$$

In ogni caso m_d ≤ 5q - 4.

Le azioni orizzontali dovute al sisma sulla struttura vengono convenzionalmente determinate come agenti separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate. In generale, però, le componenti orizzontali del sisma devono essere considerate come agenti simultaneamente. A tale scopo, la combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

$$E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX}$$

dove:

E_{EdX} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale X scelto della struttura;

E_{EdY} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale Y scelto della struttura.

L'azione sismica verticale deve essere considerata in presenza di: elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi pressoché orizzontali precompressi, elementi a sbalzo pressoché orizzontali con luce maggiore di 5 m, travi che sostengono colonne, strutture isolate.

La combinazione della componente verticale del sisma, qualora portata in conto, con quelle orizzontali è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali e verticali del sisma sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY} \pm 0,30E_{EdZ} \quad E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdZ} \quad E_{EdZ} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

dove:

E_{EdX} e E_{EdY} sono gli effetti dell'azione sismica nelle direzioni orizzontali prima definite;

E_{EdZ} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione della componente verticale dell'azione sismica di progetto.

Eccentricità accidentali

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva sono state considerate condizioni di carico aggiuntive ottenute applicando l'azione sismica nelle posizioni del centro di massa di ogni piano ottenute traslando gli stessi, in ogni direzione

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

considerata, di una distanza pari a +/- 5% della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica. Si noti che la distanza precedente, nel caso di distribuzione degli elementi non strutturali fortemente irregolare in pianta, viene raddoppiata ai sensi del § 7.2.3 del D.M. 2018.

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$g_{G1} \cdot G_1 + g_{G2} \cdot G_2 + g_p \cdot P + g_{Q1} \cdot Q_{K1} + g_{Q2} \cdot y_{02} \cdot Q_{K2} + g_{Q3} \cdot y_{03} \cdot Q_{K3} + \dots \quad (1)$$

dove:

G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);

G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;

P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;

Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;

$g_g, g_q,$ coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 2018;

g_p

y_{0i} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le **688 combinazioni** risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{k1} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati "Tabulati di calcolo".

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + S_i y_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- y_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i .

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

$$G_K + S_i (y_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti y_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Categoria/Azione	y_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,3
Categoria B - Uffici	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,6
Categoria E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0,8
Categoria F - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,6
Categoria G - Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,3
Categoria H - Coperture	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	*
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	*
Vento	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,2
Variazioni termiche	0,0
* "Da valutarsi caso per caso"	

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni sono state effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018.

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018.

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "Tabulati di calcolo" in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

Stato Limite di Danno

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1+G_2+P+E+S_i y_{2i} \cdot Q_{ki};$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G₁ rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- y_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i.

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

$$G_K+S_i(y_{2i} \cdot Q_{ki}).$$

I valori dei coefficienti y_{2i} sono riportati nella tabella di cui allo SLV.

Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 2018 al §2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

rara	frequente	quasi permanente
$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i > 1} \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

dove:

- G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente;
- P_{kh} : valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;
- Q_{k1} : valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
- Q_{ki} : valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- y_{0i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
- y_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
- y_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti y_{0i} , y_{1i} , y_{2i} sono attribuiti i seguenti valori:

Azione	y_{0i}	y_{1i}	y_{2i}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).

Negli allegati "Tabulati Di Calcolo" sono riportanti i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "**Quasi Permanente**" (1), "**Frequente**" (8) e "**Rara**" (25).

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

Azione del Vento

L'applicazione dell'azione del vento sulla struttura si articola in due fasi:

1. calcolo della pressione Normale e Tangenziale lungo l'altezza dell'edificio;
2. trasformazione delle pressioni in forze (lineari/concentrate) sugli elementi (strutturali/non strutturali) dell'edificio.

Calcolo pressione normale e tangenziale

• Pressione Normale

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d \quad (\text{relazione 3.3.4 - D.M. 2018});$$

dove

- q_r : la pressione cinetica di riferimento data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 \quad (\text{relazione 3.3.6 - D.M. 2018});$$

con:

ρ : densità dell'aria (assunta pari a 1,25 kg/m³);

v_r : velocità di riferimento del vento (in m/s), data da (Eq. 3.3.2 - D.M. 2018):

$$v_r = v_b \cdot C_r, \text{ con:}$$

a_r : coefficiente dato dalla seguente relazione:

$$c_r = 0,75 \cdot \sqrt{1 - 0,2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} \quad (\text{relazione 3.3.3 - D.M. 2018});$$

v_b : velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni, data

$$\text{da: } v_b = v_{b,0} \cdot C_a$$

dove:

C_a è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$C_a = 1 \quad \text{per } a_s \leq a_0.$$

$$C_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m.}$$

$v_{b,0}$, a_0 , k_s : parametri forniti dalla Tab. 3.3.I del §3.3.2 D.M. 2018;

a_s : altitudine sul livello del mare (m.s.l.m) del sito ove sorge la costruzione;

T_R : periodo di ritorno espresso in anni [10 anni; 500 anni].

- C_e : coefficiente di esposizione, che per altezza sul suolo (z) non maggiori di 200 m è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + \quad \text{per } z \geq z_{\min} \quad (\text{relazione 3.3.7 - D.M. 2018});$$

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

$$c_t \cdot \ln(z/z_0)] \\ C_e(z) = C_e(z_{min})$$

per $z < z_{min}$

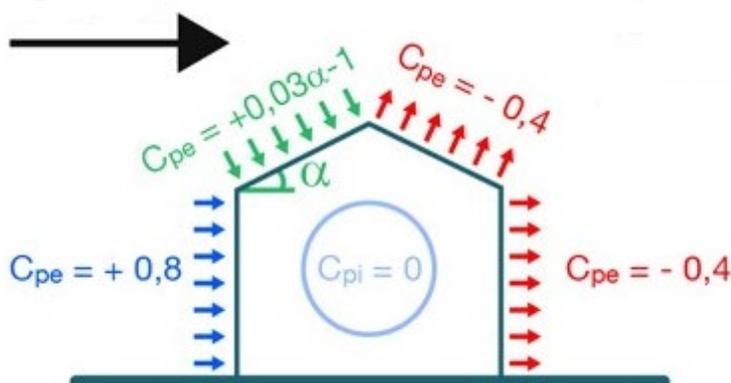
dove:

k_r , z_0 , z_{min} : parametri forniti dalla Tab. 3.3.II del par. 3.3.7 D.M. 2018 (*funzione della categoria di esposizione del sito e della classe di rugosità del terreno*);

c_t : coefficiente di topografia (assunto pari ad 1).

- c_p : coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento (cfr. § 3.3.8 - D.M. 2018).

La valutazione dei coefficienti di forma o coefficienti aerodinamici (C_p), applicati automaticamente dal programma alle superfici esposte al vento indicate dall'utente, è stata formulata nell'ipotesi di costruzioni "stagne" (coefficiente di pressione interna C_{pi} nullo), a pianta rettangolare con coperture piane, inclinate o a falde (si veda la figura di esempio seguente per vento agente da sinistra a destra).



In tutte le altre situazioni in cui tali ipotesi non risultino soddisfatte (coperture multiple, tettoie, pensiline, ecc.), occorre procedere ad una opportuna valutazione dei coefficienti di forma, modificando quanto proposto dal programma.

- c_d : coefficiente dinamico (assunto pari ad 1; par. 3.3.9 - D.M. 2018).

• **Pressione Tangenziale**

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione

$$p_f = q_r \cdot C_e \cdot C_f \quad (\text{relazione 3.3.5 - D.M. 2018});$$

dove

- q_r , C_e : definiti in precedenza;
- C_f : coefficiente d'attrito, funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente funzione (valori presi dalla Tab. C3.3.I della Circolare 2018).

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Per il caso in esame:

VENTO - CALCOLO PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

Vento - calcolo pressione cinetica di riferimento

a	DIR	a _s	Zon a	V _{b,0}	a ₀	k _s	V _b	T _R	a _R	q _b
[°]		[m]		[m/s]	[m]		[m/s]	[anni]		[N/m ²]
0,00	+X; -X; +Y; -Y	128	1	25	1.000	0,400	25,00	50	1,00	391

LEGENDA:

- a** Angolo di inclinazione del vento rispetto all'asse x
- DIR** Direzioni locali di calcolo del vento
- a_s** Altitudine sul livello del mare (m.s.l.m) del sito ove sorge la costruzione;
- Zona** Zona di riferimento per il calcolo del vento;
- V_{b,0}, a₀, k_s** Parametri per la definizione della velocità base di riferimento
- V_b** Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;
- T_R** Periodo di ritorno;
- a_R** Coefficiente per il calcolo della pressione cinetica di riferimento;
- q_b** Pressione cinetica di riferimento.

VENTO - CALCOLO COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Vento - calcolo coefficiente di esposizione

Z	d _{ct}	CIRg	Cat exp	k _r	Z _G	Z _{min}	C _t	C _e
[m]	[km]				[m]	[m]		
0,00	sulla costa,							1,48
2,70	oltre 30 Km	A	V	0,23	0,70	12,00	1,00	1,48

LEGENDA:

- Z** Altezza dell'edificio a cui viene calcolata la pressione del vento;
- d_{ct}** Distanza dalla costa;
- C_I** Classe di rugosità del terreno (A, B, C, D);
- R_g**
- C_a** Categoria di esposizione del sito (I, II, III, IV, V);
- t**
- ex**
- p**
- k_r**, Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione;
- Z₀**,
- Z_{mi}**
- n**
- C_t** Coefficiente di topografia;
- C_e** Coefficiente di esposizione;

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

VENTO - CALCOLO PRESSIONE DEL VENTO

Vento - calcolo pressione del vento								
Z	q _b	C _e	C _p	C _d	p	Scz	C _f	p _f
[m]	[N/m ²]				[N/m ²]			[N/m ²]
0,00	391	1,48	1,00	1,00	578	-	-	-
2,70		1,48			578			-

LEGENDA:

- Z** Altezza dell'edificio a cui viene calcolata la pressione del vento;
- q_b** Pressione cinetica di riferimento.
- C_e** Coefficiente di esposizione;
- C_p** Coefficiente di forma/aerodinamico.
(*) Valorizzato al momento del calcolo della pressione agente sul singolo elemento strutturale ed è funzione della posizione dello stesso (sopravento/sottovento);
- C_d** Coefficiente dinamico;
- p** Pressione normale (senza il contributo di C_p);
- Sc** Scabrezza della superficie (liscia, scabra, molto scabra);
- z**
- C_f** Coefficiente d'attrito;
- p_f** Pressione tangenziale (senza il contributo di C_p).

Applicazione delle forze sulla struttura

Per ogni superficie esposta all'azione del vento si individua la posizione del baricentro e in corrispondenza di esso, dal diagramma delle pressioni dell'edificio, si ricava la pressione per unità di superficie.

Per gli elementi **strutturali** la pressione è trasformata in:

- forze lineari per i beam (*pilastrini e travi*);
- forze nodali per le shell (*pareti, muri e solette*).

Per gli elementi **non strutturali** (*tamponature, solai e balconi*) la forza totale (pressione nel baricentro x superficie) viene divisa per il perimetro in modo da ottenere una forza per unità di lunghezza che viene applicata sugli elementi strutturali confinanti.

Azione della Neve

Il carico da neve è stato calcolato seguendo le prescrizioni del §3.4 del D.M. 2018 e le integrazioni della Circolare 2019 n. 7. Il carico da neve, calcolato come di seguito riportato, è stato combinato con le altre azioni variabili definite al §2.5.3, ed utilizzando i coefficienti di combinazione della Tabella 2.5.I del D.M. 2018. Il carico da neve superficiale da applicare sulle coperture è stato stimato utilizzando la relazione [cfr. §3.4.1 D.M. 2018]:

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

dove:

- q_{sk} è il valore di riferimento del carico della neve al suolo, in [kN/m²]. Tale valore è calcolato in base alla posizione ed all'altitudine (a_s) secondo quanto indicato alla

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

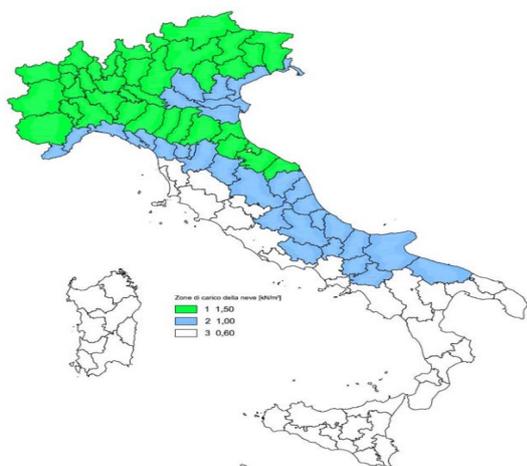
Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

seguinte tabella;

Valori di riferimento del carico della neve al suolo, q_{sk} (cfr. §3.4.2 D.M. 2018)

Zona	$a_s \leq 200$ m	$a_s > 200$ m
I – Alpina	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$	$q_{sk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2$
I – Mediterranea	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$	$q_{sk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2$
II	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$	$q_{sk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$
III	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$	$q_{sk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2$



Mappa delle zone di carico della neve [cfr. Fig. 3.4.1 D.M. 2018].

Zone di carico della neve

I - Alpina: Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza

I - Mediterranea: Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza, Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese

II: Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona

III: Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro,

	Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo
--	--

- μ_i è il coefficiente di forma della copertura, funzione dell'inclinazione della falda (α) e della sua morfologia (vedi tabelle seguenti);

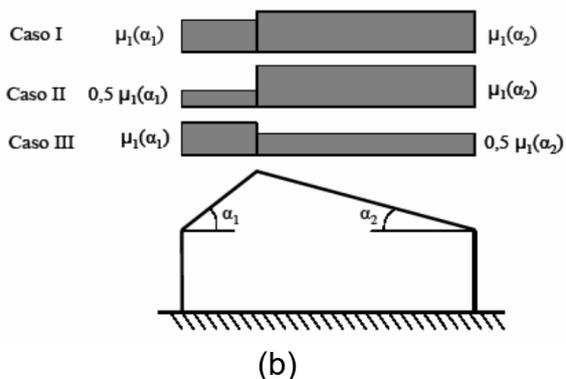
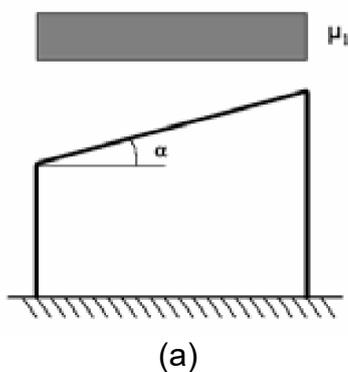
Valori dei coefficienti di forma per falde piane (cfr. Tab. 3.4. Il D.M. 2018 e Tab. C3.4.1 Circolare 2019 n. 7)

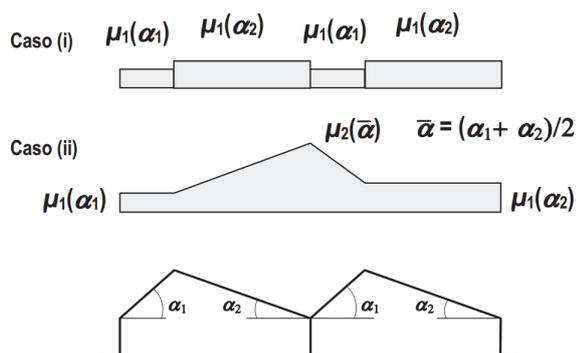
Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \cdot \alpha / 30$	1,6	-

Valori dei coefficienti di forma per coperture cilindriche (cfr. §C3.4.3.3.1 Circolare 2019 n. 7)

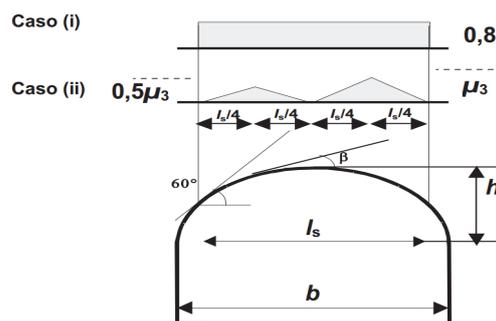
Angolo di tangenza delle coperture cilindriche, β	Coefficiente di forma, μ_3
per $\beta > 60^\circ$	$\mu_3 = 0$
per $\beta \leq 60^\circ$	$\mu_3 = 0.2 + 10 h / b \leq 2.0$

I coefficienti di forma definiti nelle tabelle precedenti sono stati utilizzati per la scelta delle combinazioni di carico da neve indicate nelle seguenti figure.





(c)



(d)

Coefficienti di forma e relative combinazioni di carico per la neve: (a) coperture ad una falda [cfr. 3.4.5.2 D.M. 2018], (b) coperture a due falde [cfr. 3.4.5.3 D.M. 2018], (c) coperture a più falde [cfr. C3.4.3.3 Circolare 2019 n. 7], (d) coperture cilindriche [cfr. C3.4.3.3.1 Circolare 2019 n. 7].

- C_E è il coefficiente di esposizione, funzione della topografia del sito (si veda la seguente tabella);

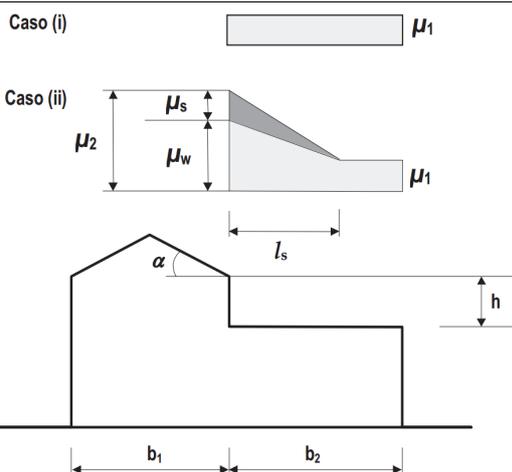
Valori di C_E per diverse classi di esposizione (cfr. Tab. 3.4.I D.M. 2018)

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

- C_t è il coefficiente termico, cautelativamente posto pari ad 1 (cfr. §3.4.4 D.M. 2018).

Coperture adiacenti ed effetti locali

Nel caso di coperture adiacenti, si è proceduto alla stima di un carico da neve aggiuntivo dovuto a fenomeni di accumulo (cfr. §3.4.3.3.3 Circolare 2019 n. 7).



Coefficienti di forma per coperture adiacenti

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 0,8 \\ \mu_2 &= \mu_s + \mu_w \\ \mu_s &= 0 \text{ per } a \leq 15^\circ \\ \mu_s &= 0,5 \mu_{\text{sup}} \text{ per } a > 15^\circ \end{aligned}$$

dove:

μ_{sup} è il coefficiente valutato sulla copertura superiore

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2 h \leq g h / q_{sk}$$

$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$ è il peso specifico della neve $s = 2 h$

Inoltre, deve risultare comunque:

$$\begin{aligned} 0,8 &\leq \mu_w \leq 4,0 \\ m &\leq l_s \leq 15 \text{ m} \end{aligned}$$

Ulteriori carichi aggiuntivi dovuti a neve sono stati considerati nelle seguenti casistiche:

- accumuli in corrispondenza di sporgenze (cfr. §C3.4.3.3.4 Circolare 2019 n. 7);
- accumuli di neve aggettante dai bordi sporgenti delle coperture (cfr. §C3.4.3.3.5 Circolare 2019 n. 7);
- accumuli in corrispondenza di barriere paraneve o altri ostacoli (cfr. §C3.4.3.3.6 Circolare 2019 n. 7).

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Denominazione

Nome del Software	EdiLus
Versione	BIM 3(d)
Caratteristiche del Software	Software per il calcolo di strutture agli elementi finiti per Windows
Numero di serie	15049997
Produzione e Distribuzione	ACCA software S.p.A. Contrada Rosole 13 83043 BAGNOLI IRPINO (AV) - Italy Tel. 0827/69504 r.a. - Fax 0827/601235 e-mail: info@acca.it - Internet: www.acca.it

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Sintesi delle funzionalità generali

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete).

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);
- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

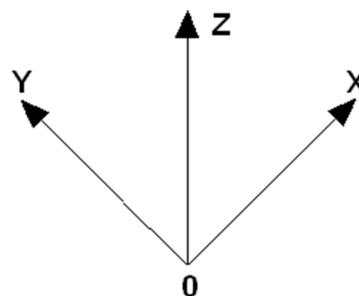
Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti **MICROSAP** prodotto dalla società **TESYS srl**. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.

Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

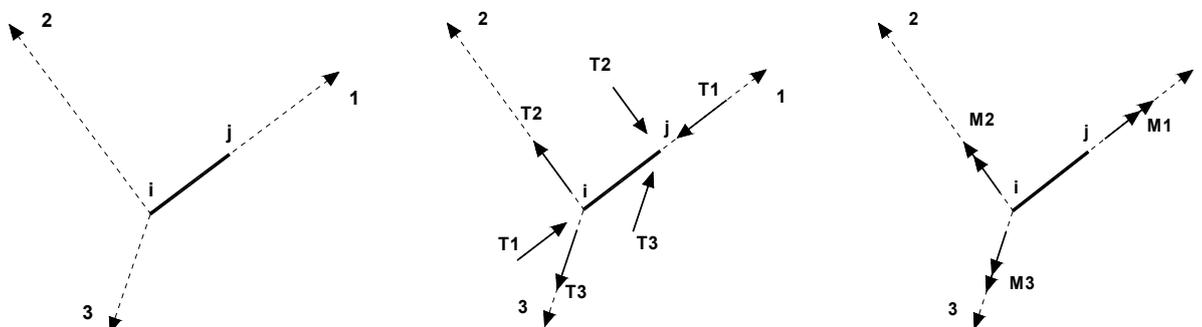
Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

Riferimento globale

Il sistema di riferimento globale, rispetto al quale va riferita l'intera struttura, è costituito da una terna di assi cartesiani sinistrorsa O, X, Y, Z (X, Y, e Z sono disposti e orientati rispettivamente secondo il pollice, l'indice ed il medio della mano destra, una volta posizionati questi ultimi a 90° tra loro).



Riferimento locale per travi



L'elemento Trave è un classico elemento strutturale in grado di ricevere Carichi distribuiti e Carichi Nodali applicati ai due nodi di estremità; per effetto di tali carichi nascono, negli estremi, sollecitazioni di taglio, sforzo normale, momenti flettenti e torcenti.

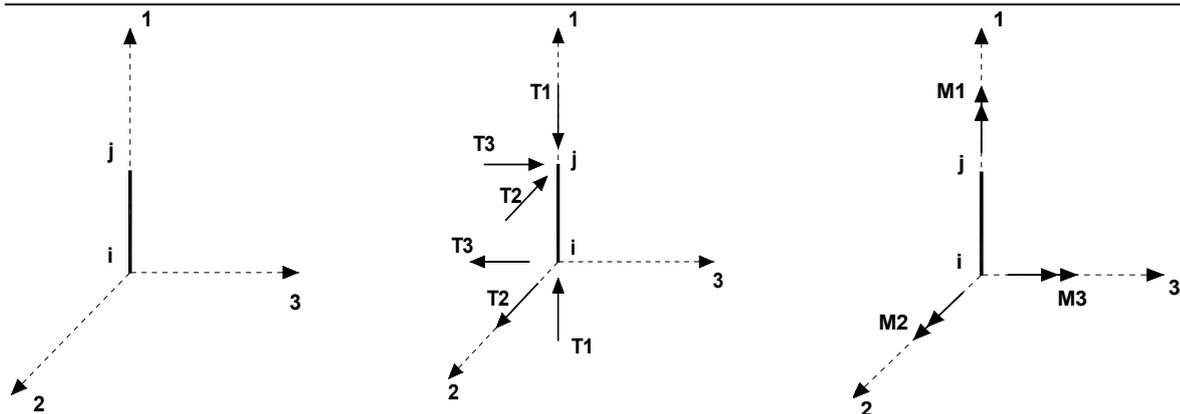
Definiti i e j (nodi iniziale e finale della Trave) viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- assi 2 e 3 appartenenti alla sezione dell'elemento e coincidenti con gli assi principali d'inerzia della sezione stessa.

Le sollecitazioni verranno fornite in riferimento a tale sistema di riferimento:

1. Sollecitazione di Trazione o Compressione T_1 (agente nella direzione i-j);
2. Sollecitazioni taglienti T_2 e T_3 , agenti nei due piani 1-2 e 1-3, rispettivamente secondo l'asse 2 e l'asse 3;
3. Sollecitazioni che inducono flessione nei piani 1-3 e 1-2 (M_2 e M_3);
4. Sollecitazione torcente M_1 .

Riferimento locale per pilastri



Definiti i e j come i due nodi iniziale e finale del pilastro, viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- asse 2 perpendicolare all' asse 1, parallelo e discorde all'asse globale Y;
- asse 3 che completa la terna destrorsa, parallelo e concorde all'asse globale X.

Tale sistema di riferimento è valido per Pilastrini con angolo di rotazione pari a '0' gradi; una rotazione del pilastro nel piano XY ha l'effetto di ruotare anche tale sistema (ad es. una rotazione di '90' gradi porterebbe l'asse 2 a essere parallelo e concorde all'asse X, mentre l'asse 3 sarebbe parallelo e concorde all'asse globale Y). La rotazione non ha alcun effetto sull'asse 1 che coinciderà sempre e comunque con l'asse globale Z.

Per quanto riguarda le sollecitazioni si ha:

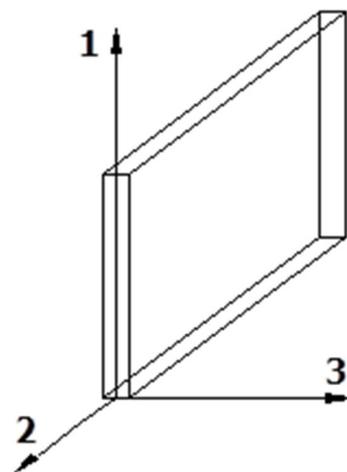
- una forza di trazione o compressione T_1 , agente lungo l'asse locale 1;
- due forze taglianti T_2 e T_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- due vettori momento (flettente) M_2 e M_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- un vettore momento (torcente) M_1 agente lungo l'asse locale nel piano 1.

Riferimento locale per pareti

Una parete è costituita da una sequenza di setti; ciascun setto è caratterizzato da un sistema di riferimento locale 1-2-3 così individuato:

- asse 1, coincidente con l'asse globale Z;
- asse 2, parallelo e discorde alla linea d'asse della traccia del setto in pianta;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.

Su ciascun setto l'utente ha la possibilità di applicare uno o più carichi uniformemente distribuiti comunque orientati nello spazio; le componenti di tali carichi possono essere



fornite, a discrezione dell'utente, rispetto al riferimento globale X,Y,Z oppure rispetto al riferimento locale 1,2,3 appena definito.

Si rende necessario, a questo punto, meglio precisare le modalità con cui EdiLus restituisce i risultati di calcolo.

Nel modello di calcolo agli elementi finiti ciascun setto è discretizzato in una serie di elementi tipo "shell" interconnessi; il solutore agli elementi finiti integrato nel programma EdiLus, definisce un riferimento locale per ciascun elemento shell e restituisce i valori delle tensioni esclusivamente rispetto a tali riferimenti.

Il software EdiLus provvede ad omogeneizzare tutti i valori riferendoli alla terna 1-2-3. Tale operazione consente, in fase di input, di ridurre al minimo gli errori dovuti alla complessità d'immissione dei dati stessi ed allo stesso tempo di restituire all'utente dei risultati facilmente interpretabili.

Tutti i dati cioè, sia in fase di input che in fase di output, sono organizzati secondo un criterio razionale vicino al modo di operare del tecnico e svincolato dal procedimento seguito dall'elaboratore elettronico.

In tal modo, ad esempio, il significato dei valori delle tensioni può essere compreso con immediatezza non solo dal progettista che ha operato con il programma ma anche da un tecnico terzo non coinvolto nell'elaborazione; entrambi, così, potranno controllare con facilità dal tabulato di calcolo, la congruità dei valori riportati.

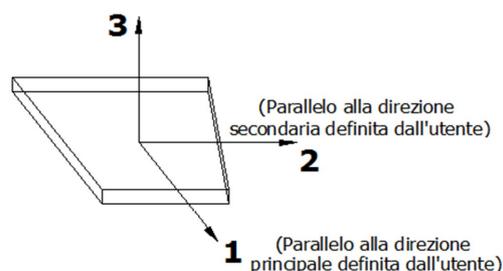
Un'ultima notazione deve essere riservata alla modalità con cui il programma fornisce le armature delle pareti, con riferimento alla faccia anteriore e posteriore.

La faccia anteriore è quella di normale uscente concorde all'asse 3 come prima definito o, identicamente, quella posta alla destra dell'osservatore che percorresse il bordo superiore della parete concordemente al verso di tracciamento.

Riferimento locale per solette e platee

Ciascuna soletta e platea è caratterizzata da un sistema di riferimento locale 1,2,3 così definito:

- asse 1, coincidente con la direzione principale di armatura;
- asse 2, coincidente con la direzione secondaria di armatura;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.



Modello di Calcolo

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

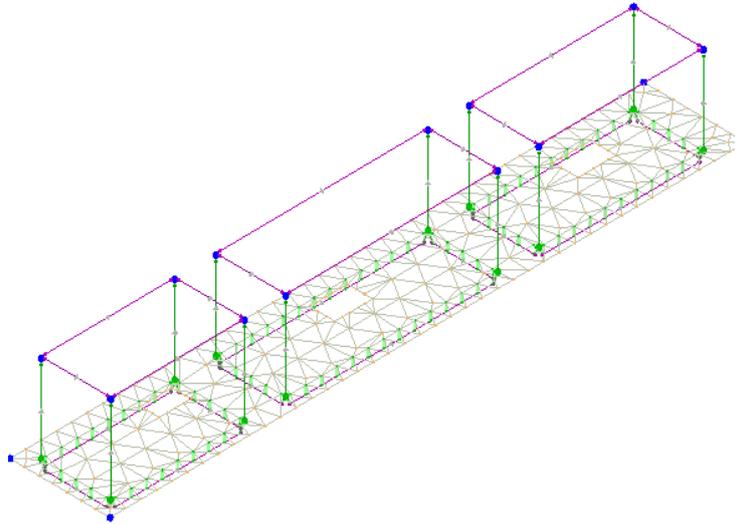
Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

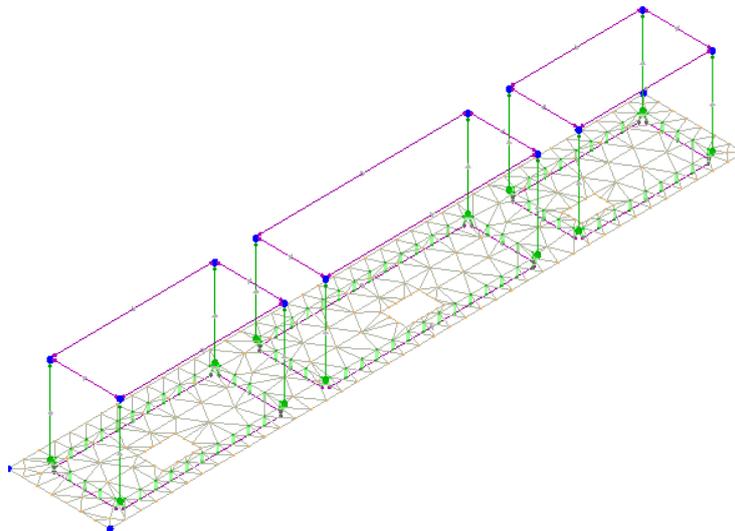
modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei “Tabulati di calcolo”.

Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

Vista Anteriore



Vista Posteriore



Le aste in **c.a.**, sia travi che pilastri, sono schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso. In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti flettenti/torcenti aggiuntivi.

Le sollecitazioni vengono determinate solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni, le sollecitazioni risultano indeterminate.

Questa schematizzazione dei nodi viene automaticamente realizzata dal programma anche quando il nodo sia determinato dall'incontro di più travi senza il pilastro, o all'attacco di travi/pilastrini con elementi shell.

La modellazione del materiale degli elementi in c.a., acciaio e legno segue la classica teoria dell'elasticità lineare; per cui il materiale è caratterizzato oltre che dal peso specifico, da un modulo elastico (E) e un modulo tagliante (G).

La possibile fessurazione degli elementi in c.a. è stata tenuta in conto nel modello considerando un opportuno decremento del modulo di elasticità e del modulo di taglio, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per ciascuno stato limite.

Gli eventuali elementi di **fondazione** (travi, platee, plinti, plinti su pali e pali) sono modellati assumendo un comportamento elastico-lineare sia a trazione che a compressione.

PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifica degli elementi allo SLU avviene col seguente procedimento:

- si costruiscono le combinazioni non sismiche in base al D.M. 2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni;
- si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma secondo quanto indicato nel §2.5.3, relazione (2.5.5) del D.M. 2018;
- per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

Verifiche di Resistenza

Elementi in C.A.

Illustriamo, in dettaglio, il procedimento seguito in presenza di pressoflessione deviata (pilastrini e trave di sezione generica):

- per tutte le terne M_x , M_y , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base alla formula 4.1.19 del D.M. 2018, effettuando due verifiche a pressoflessione retta con la seguente formula:

$$\left(\frac{M_{Ex}}{M_{Rx}}\right)^\alpha + \left(\frac{M_{Ey}}{M_{Ry}}\right)^\alpha \leq 1$$

dove:

M_{Ex} , M_{Ey} sono i valori di calcolo delle due componenti di flessione retta dell'azione attorno agli assi di flessione X ed Y del sistema di riferimento locale;

M_{Rx} , M_{Ry} sono i valori di calcolo dei momenti resistenti di pressoflessione retta corrispondenti allo sforzo assiale N_{Ed} valutati separatamente attorno agli assi di flessione.

L'esponente α può dedursi in funzione della geometria della sezione, della percentuale meccanica dell'armatura e della sollecitazione di sforzo normale agente.

- se per almeno una di queste terne la relazione 4.1.19 non è rispettata, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando la suddetta relazione è rispettata per tutte le terne considerate.

Sempre quanto concerne il progetto degli elementi in c.a. illustriamo in dettaglio il procedimento seguito per le travi verificate/semiprogettate a pressoflessione retta:

- per tutte le coppie M_x , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base all'armatura adottata;
- se per almeno una di queste coppie esso è inferiore all'unità, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando il coefficiente di sicurezza risulta maggiore o al più uguale all'unità per tutte le coppie considerate.

Nei "Tabulati di calcolo", per brevità, non potendo riportare una così grossa mole di dati, si riporta la terna M_x , M_y , N , o la coppia M_x , N che ha dato luogo al minimo coefficiente di sicurezza.

Una volta semiprogettate le armature allo SLU, si procede alla verifica delle sezioni allo Stato Limite di Esercizio con le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti; se necessario, le armature vengono integrate per far rientrare le tensioni entro i massimi valori previsti. si procede alle verifiche alla deformazione, quando richiesto, ed alla fessurazione che, come è noto, sono tese ad assicurare la durabilità dell'opera nel tempo.

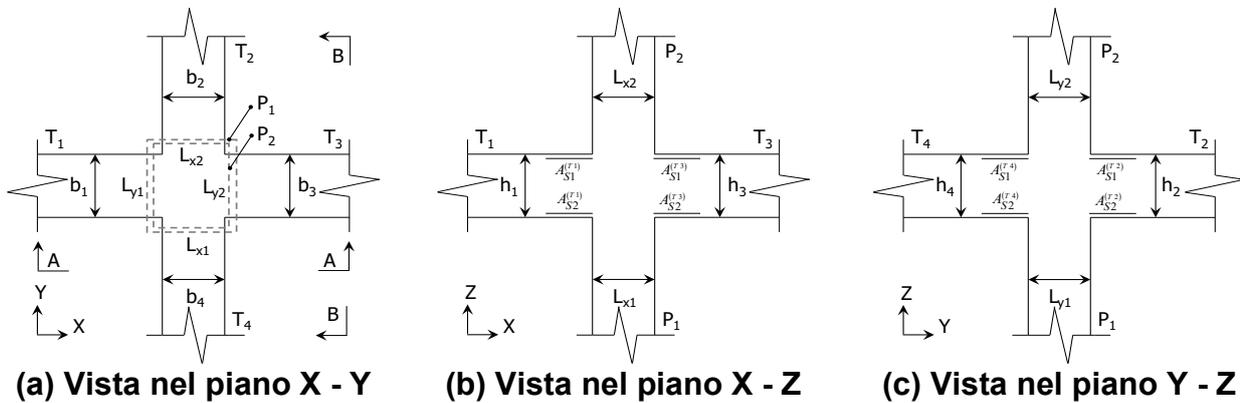
Verifica di confinamento dei nodi

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

La progettazione dei nodi delle strutture in c.a. viene condotta secondo le prescrizioni del § 7.4.4.3 del D.M. 2018. Sono stati esclusi dalla verifica i nodi “interamente confinati”, come definiti nel seguito, progettati in CD “B”, ovvero quelli di strutture progettate come non dissipative, ai sensi del § C7.4.4.3.1 della Circolare 2019 del D.M. 2018. Si consideri, in generale, lo schema di nodo rappresentato nella figura seguente in cui $n_t = 4$ e $n_p = 2$ sono, rispettivamente, il numero di travi e pilastri concorrenti nel nodo.



In base alle dimensioni geometriche delle membrature (travi e pilastri) concorrenti nel nodo è possibile classificare i nodi in:

- **Interamente Confinati [IC]**, se $n_t = 4$ e:

$$\min \{b_1, b_3\} \geq \frac{3}{4} \max \{L_{y1}, L_{y2}\}$$

$$\min \{h_1, h_3\} \geq \frac{3}{4} \max \{h_1, h_3\}$$

$$\min \{b_2, b_4\} \geq \frac{3}{4} \max \{L_{x1}, L_{x2}\}$$

$$\min \{h_2, h_4\} \geq \frac{3}{4} \max \{h_2, h_4\}$$

- **Non Interamente Confinati [NIC]**, se non tutte le precedenti condizioni sono rispettate.

In base all'ubicazione del nodo nella struttura è possibile distinguere tra:

- **Nodi Interni [NI]**: in cui, evidentemente, $n_t = 4$;
- **Nodi Esterni [NE]**, in cui $1 \leq n_t < 4$.

I nodi sono stati progettati considerando una sollecitazione tagliante pari a (cfr. [7.4.6-7] D.M. 2018):

$$V_{jbd}^{(T_i)} = \gamma_{Rd} \left(A_{S1}^{(T_i)} + A_{S2}^{(T_i)} \right) f_{yd} - V_C^{(P_{2,i})} \quad i = 1, \dots, n_t \quad [NI]$$

$$V_{jbd}^{(T_i)} = \gamma_{Rd} A_{S1}^{(T_i)} f_{yd} - V_C^{(P_{2,i})} \quad i = 1, \dots, n_t \quad [NE]$$

dove:

$\gamma_{Rd} = 1,20$ in CD-A e $1,10$ in CD-B ed in caso di comportamento non dissipativo (cfr. Tab. 7.2.1 e § 7.4.1 D.M. 2018);

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

f_{yd} è la tensione di progetto dell'acciaio delle armature delle travi;

$V_C^{(P_{2,i})}$ è il taglio in condizioni sismiche del pilastro superiore, lungo la direzione della trave considerata:

$$V_C^{(P_{2,i})} = V_C^{(P_{2,x})} \quad i = 1,3$$

$$V_C^{(P_{2,i})} = V_C^{(P_{2,y})} \quad i = 2,4$$

Le terne (A_{S1} , A_{S2} , V_C) sono state scelte in modo da considerare la situazione più sfavorevole. La verifica a taglio-comprensione si esegue controllando che (cfr. [7.4.8] D.M. 2018):

$$V_{jbd}^{(T_i)} \leq V_{R,jbd}^{(T_i)} = \eta f_{cd} b_j^{(T_i)} h_{jc}^{(R_i)} \sqrt{1 - \frac{v_d}{\eta}}$$

dove:

$$\eta = \alpha_j \left(1 - \frac{f_{ck} [MPa]}{250} \right);$$

$\alpha_j = 0,48 (f_{ck,c}/f_{ck})$ (cfr. § C7.4.4.3.1 Circolare 2019 del D.M. 2018);

$f_{ck,c}$ è la resistenza a compressione cilindrica caratteristica del calcestruzzo confinato (cfr. § 4.1.2.1.2.1 D.M. 2018);

b_j è la larghezza effettiva del nodo, pari a:

$$b_j^{(T_i)} = \min \{ b_{j1}^{(T_i)}, b_{j2}^{(T_i)} \} \quad i = 1, \dots, n_t$$

$$b_{j1}^{(T_i)} = \max \{ L_{x1}, L_{x2}, b_i \} \quad i = 1,3$$

$$b_{j1}^{(T_i)} = \max \{ L_{y1}, L_{y2}, b_i \} \quad i = 2,4$$

$$b_{j2}^{(T_i)} = \max \left\{ L_{x1} + \frac{L_{y1}}{2}, b_i + \frac{L_{y1}}{2} \right\} \quad i = 1,3$$

$$b_{j2}^{(T_i)} = \max \left\{ L_{y1} + \frac{L_{x1}}{2}, b_i + \frac{L_{x1}}{2} \right\} \quad i = 2,4$$

$h_{jc}^{(R_i)}$ è la distanza tra le armature del pilastro:

$$h_{jc}^{(R_i)} = L_{x1} - 2(c + \Phi_{st}) - \Phi_L \quad i = 1,3$$

$$h_{jc}^{(R_i)} = L_{y1} - 2(c + \Phi_{st}) - \Phi_L \quad i = 2,4$$

c , Φ_{st} e Φ_L sono, rispettivamente, il ricoprimento, il diametro delle staffe nel pilastro, ed il diametro delle armature longitudinali del pilastro;

$v_d = \frac{N_{Ed}^{(P_2)}}{L_{x2} L_{y2} f_{cd}}$ è lo sforzo normale adimensionalizzato del pilastro superiore.

Le armature a taglio per il confinamento del nodo sono progettate adottando la meno stringente tra la relazione ([7.4.10] D.M. 2018):

$$\frac{A_{sh,i} f_{ywd}}{b_j^{(T_i)} h_{jw}^{(T_i)}} \geq \frac{\left[\frac{V_{jbd}^{(T_i)}}{b_j^{(T_i)} h_{jw}^{(T_i)}} \right]^2}{f_{ctd} + \nu_d f_{cd}} - f_{ctd} \quad i = 1, \dots, n_t$$

dove:

$A_{sh,i}$ è l'armatura totale a taglio nel nodo nella direzione in esame:

$$A_{sh,i} = n_{st,i} n_{br,x} \left(\frac{\pi \Phi_{st}^2}{4} \right) \quad i = 1, 3$$

$$A_{sh,i} = n_{st,i} n_{br,y} \left(\frac{\pi \Phi_{st}^2}{4} \right) \quad i = 2, 4$$

$n_{st,i}$ è il numero totale di staffe nel nodo, uniformemente ripartito lungo l'altezza della trave in esame;

$n_{br,x}$ e $n_{br,y}$ sono il numero di bracci delle staffe nel nodo, nella direzione in esame;

Φ_{st} è il diametro delle staffe nel nodo;

f_{ywd} è la tensione di progetto dell'acciaio delle staffe;

$$h_{jw}^{(T_i)} = h_i - 2(c + \Phi_{st}) - \Phi_L;$$

c , Φ_{st} e Φ_L sono, rispettivamente, il ricoprimento, il diametro delle staffe nella trave, ed il diametro delle armature longitudinali nella trave;

e le seguenti relazioni ([7.4.11-12] D.M. 2018):

$$A_{sh,i} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} \left(A_{s1}^{(T_i)} + A_{s2}^{(T_i)} \right) f_{yd} \left(1 - 0,8 v_d^{[NI]} \right) \quad i = 1, \dots, n_t \quad [NI]$$

$$A_{sh,i} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s1}^{(T_i)} f_{yd} \left(1 - 0,8 v_d^{[NE]} \right) \quad i = 1, \dots, n_t \quad [NE]$$

dove:

$$v_d^{[NI]} = \frac{N_{Ed}^{(P_2)}}{L_{x2} L_{y2} f_{cd}} \quad \text{è lo sforzo normale adimensionalizzato del pilastro superiore;}$$

$$v_d^{[NE]} = \frac{N_{Ed}^{(R)}}{L_{x1} L_{y1} f_{cd}} \quad \text{è lo sforzo normale adimensionalizzato del pilastro inferiore.}$$

Il passo delle staffe da disporre per tutta l'altezza del nodo (pari all'altezza maggiore delle travi in esso convergenti) è pari a:

$$p_{st} = \min_{i=1, \dots, n_t} \left\{ \frac{h_{jw}^{(T_i)}}{n_{st,i} + 1} \right\}$$

dove $n_{st} = \max_i n_{st,i}$ è il numero totale di staffe da disporre nel nodo.

Fondazioni superficiali

Le metodologie, i modelli usati ed i risultati del calcolo del **carico limite** sono esposti nella relazione GEOTECNICA.

Gerarchia delle Resistenze

Elementi in C.A.

Relativamente agli elementi in c.a., sono state applicate le disposizioni contenute al §7.4.4 del D.M. 2018. Più in particolare:

- per le **travi**, al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al **taglio**, le sollecitazioni di calcolo si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti delle due sezioni di estremità, amplificati del fattore di sovraresistenza g_{Rd} assunto pari, rispettivamente, ad 1,20 per strutture in CD“A”, ad 1,10 per strutture in CD“B”. La verifica di resistenza è eseguita secondo le indicazioni del par. 7.4.4.1.1 D.M. 2018.
- per i **pilastr**i, al fine di scongiurare l'attivazione di meccanismi fragili globali, come il meccanismo di “piano debole” che comporta la plasticizzazione, anticipata rispetto alle travi, di gran parte dei pilastr
- i di un piano, il progetto a **flessione** delle zone dissipative dei pilastr
- i è effettuato considerando le sollecitazioni corrispondenti alla resistenza delle zone dissipative delle travi amplificata mediante il coefficiente g_{Rd} che vale 1,3 in CD “A” e 1,3 per CD “B”. In tali casi, generalmente, il meccanismo dissipativo prevede la localizzazione delle cerniere alle estremità delle travi e le sollecitazioni di progetto dei pilastr
- i possono essere ottenute a partire dalle resistenze d'estremità delle travi che su di essi convergono, facendo in modo che, per ogni nodo trave-pilastr
- o ed ogni direzione e verso dell'azione sismica, la resistenza complessiva dei pilastr
- i sia maggiore della resistenza complessiva delle travi amplificata del coefficiente g_{Rd} , in accordo con la formula (7.4.4) del D.M. 2018. Le verifiche di resistenza sono eseguite secondo le indicazioni del par. 7.4.4.2.1 D.M. 2018.
Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al **taglio**, le sollecitazioni di calcolo da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono dalla condizione di equilibrio del pilastr
- o soggetto all'azione dei momenti resistenti nelle sezioni di estremità superiore e inferiore secondo l'espressione (7.4.5). Le verifiche di resistenza sono eseguite secondo le indicazioni del par. 7.4.4.2.1.
- per i **nodi trave-pilastr**o, si deve verificare che la resistenza del nodo sia tale da assicurare che non pervenga a rottura prima delle zone della trave e del pilastr
- o ad esso adiacente. L'azione di taglio, agente in direzione orizzontale per le varie direzioni del

sisma, nel nucleo di calcestruzzo del nodo è calcolata secondo l'espressione (7.4.6) per i nodi interni e (7.4.7) per quelli esterni. Le verifiche di resistenza sono eseguite invece secondo le indicazioni del §7.4.4.3.1 D.M. 2018.

- per i **setti** sismo resistenti, le sollecitazioni di calcolo sono determinate secondo quanto indicato nel par. 7.4.4.5 D.M. 2018 Le verifiche di resistenza sono eseguite invece secondo le indicazioni del par. 7.4.4.5.1 D.M. 2018.

Fondazioni

Per quanto riguarda la struttura di fondazione sono applicate le disposizioni contenute al §7.2.5 del D.M. 2018. Più in particolare:

- le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera struttura, condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le azioni statiche e sismiche;
- il dimensionamento della struttura di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sono eseguite, nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, assumendo come azioni in fondazione quelle trasferite dagli elementi soprastanti amplificate di un coefficiente g_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A".

I risultati delle suddette verifiche sono riportati nei "Tabulati di calcolo".

DETTAGLI STRUTTURALI

Il progetto delle strutture è stato condotto rispettando i dettagli strutturali previsti dal D.M. 2018, nel seguito illustrati. Il rispetto dei dettagli può essere evinto, oltreché dagli elaborati grafici, anche dalle verifiche riportate nei tabulati allegati alla presente relazione.

Travi in c.a.

Le armature degli elementi trave sono state dimensionati seguendo i dettagli strutturali previsti al punto 4.1.6.1.1 del D.M. 2018:

$$A_s \geq A_{s,\min} = \max \left\{ 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_l d; 0,0013 b_l d \right\} \quad [\text{TR-C4-A}]$$

$$\max \{ A_s; A'_s \} \leq A_{s,\max} = 0,04 A_c \quad [\text{TR-C4-B}]$$

$$A_{st} \geq A_{st,\min} = 1,5 b \text{ mm}^2 / m \quad [\text{TR-C4-C}]$$

$$p_{st} \geq p_{st,\min} = \min \{ 33,3 \text{ cm}; 0,8 d \} \quad [\text{TR-C4-D}]$$

$$A_{st} \geq 0,5 A_{sw} \quad [\text{TR-C4-E}]$$

$$p_{st} \geq 15 \Phi \quad [\text{TR-C4-F}]$$

dove:

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

- A_s e A'_s sono le aree di armature tese e compresse;
- f_{ctm} è la resistenza a trazione media del cls;
- f_{yk} è la resistenza caratteristica allo snervamento;
- b_t è la larghezza media della zona tesa della trave (pari alla larghezza della trave o dell'anima nel caso di sezioni a T);
- d è l'altezza utile della trave;
- b è lo spessore minimo dell'anima in mm;
- p_{st} è il passo delle staffe;
- A_c è l'area della sezione di cls;
- A_{st} è l'area delle staffe;
- A_{sw} è l'area totale delle armature a taglio (area delle staffe più area dei ferri piegati);
- dove Φ è il diametro delle armature longitudinali compresse.

Ai fini di un buon comportamento sismico, sono rispettate le seguenti limitazioni geometriche, ai sensi del § 7.4.6.1.1 del D.M. 2018:

$$\begin{aligned} b_t &\geq b_{t,min} = 20 \text{ cm} && \text{[TR-LG-A]} \\ b_t &\leq b_{t,max} = \min\{b_c + h_t; b_c\} && \text{[TR-LG-B]} \\ b_t/h_t &\geq (b_t/h_t)_{min} = 0,25 && \text{[TR-LG-C]} \\ L_{zc} &= 1,5 h_t \text{ (CD-A); } L_{zc} = 1,0 h_t && \text{[TR-LG-D]} \\ &\text{(CD-B)} \end{aligned}$$

dove:

- b_t e h_t sono la base e l'altezza delle travi, rispettivamente;
- b_c è la larghezza della colonna;
- L_{zc} è la larghezza della zona dissipativa.

Inoltre, per il dimensionamento delle armature, vengono rispettate le prescrizioni del § 7.4.6.2.1 del D.M. 2018, illustrate nel seguito.

Armature longitudinali

$$\begin{aligned} n_{\phi l} &> n_{\phi l,min} = 2 && \text{[TR-AL-A]} \\ \rho_{min} = \frac{1,4}{f_{yk}} < \rho = \frac{A_s}{bh} < \rho_{max} = \rho_{cmp} + \frac{3,5}{f_{yk}} && \text{[TR-AL-B]} \\ \rho_{cmp} &\geq \rho_{cmp,min} && \text{[TR-AL-C]} \end{aligned}$$

dove:

- $n_{\phi l}$ è il numero di barre al lembo inferiore o superiore, di diametro almeno pari a 14 mm;
- $n_{\phi l,min}$ è il minimo numero possibile di barre al lembo inferiore o superiore, di diametro almeno pari a 14 mm;
- r è il rapporto geometrico relativo all'armatura tesa (rapporto tra le aree delle armature, A_s , e l'area della sezione rettangolare, $b \times h$);
- ρ_{cmp} è il rapporto geometrico relativo all'armatura compressa;
- $\rho_{cmp,min} = 0,25 \rho$ per zone non dissipative, oppure $\frac{1}{2} \rho$ per zone dissipative.
- f_{yk} è la resistenza di snervamento caratteristica dell'acciaio in MPa.

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Armature trasversali

$$p_{st} \leq p_{st,max} = \min \left\{ \begin{array}{l} \left[\frac{d}{4}; 175 \text{ mm}; 6\Phi_l; 24\Phi_{st} \right] \quad (CD-A) \\ \left[\frac{d}{4}; 225 \text{ mm}; 8\Phi_l; 24\Phi_{st} \right] \quad (CD-B) \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{[TR-AT-A]} \\ \text{[TR-AT-B]} \end{array}$$

$$\Phi_{st} \geq \Phi_{st,min} = 6 \text{ mm} \quad \text{[TR-AT-B]}$$

dove:

- d è l'altezza utile della sezione;
- Φ_l è il diametro più piccolo delle barre longitudinali utilizzate;
- Φ_{st} è il diametro più piccolo delle armature trasversali utilizzate;
- $\Phi_{st,min}$ è il minimo diametro delle staffe da normativa.

Pilastri in c.a.

Le armature degli elementi pilastri sono state dimensionati seguendo i dettagli strutturali previsti al punto 4.1.6.1.2 del D.M. 2018, nel seguito indicati:

$$\Phi_l \geq \Phi_{l,min} = 12 \text{ mm} \quad \text{[PL-C4-A]}$$

$$i \leq i_{max} = 300 \text{ mm} \quad \text{[PL-C4-B]}$$

$$A_{sl} \geq A_{sl,min} = \max \left\{ 0,10 \frac{N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,003 A_c \right\} \quad \text{[PL-C4-C]}$$

$$p_{st} \leq p_{st,max} = \min \{ 12\Phi_l, 250 \text{ mm} \} \quad \text{[PL-C4-D]}$$

$$\Phi_{st} \geq \Phi_{st,min} = \max \left\{ 6 \text{ mm}; \frac{\Phi_{l,max}}{4} \right\} \quad \text{[PL-C4-E]}$$

$$A_{sl} \leq A_{sl,max} = 0,04 A_c \quad \text{[PL-C4-F]}$$

dove:

- Φ_l e $\Phi_{l,min}$ sono, rispettivamente, il diametro più piccolo utilizzato ed il diametro minimo da norma delle barre longitudinali;
- i e i_{max} sono, rispettivamente, l'interasse massimo utilizzato e l'interasse massimo consentito da norma delle barre longitudinali;
- A_{sl} è l'area totale delle armature longitudinali;
- N_{Ed} è la forza di compressione di progetto;
- f_{yd} è la tensione di calcolo dell'acciaio;
- A_c è l'area di cls;
- p_{st} e $p_{st,max}$ sono, rispettivamente, il passo massimo utilizzato ed il passo massimo consentito da norma per le staffe;

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

- Φ_{st} e $\Phi_{st,min}$ sono, rispettivamente, il diametro minimo utilizzato ed il diametro minimo consentito da norma delle staffe;
- $\Phi_{l,max}$ è il diametro massimo delle armature longitudinali utilizzate;
- $A_{sl,max}$ è l'area massima da norma dei ferri longitudinali;
- A_c è l'area di cls.

Ai fini di un buon comportamento sismico, sono rispettate le seguenti limitazioni geometriche, ai sensi del § 7.4.6.1.2 del D.M. 2018:

$$b_c \geq b_{c,min} = 25 \text{ cm} \quad \text{[PL-LG-A]}$$

$$L_{zc} \geq L_{zc,min} = \max\{h_c, 1/6 L_l, 45 \text{ cm}\} \text{ se } L_l \geq 3 h_{czc} \geq \quad \text{[PL-LG-B]}$$

$$L_{zc,min} = \max\{h_c, L_l, 45 \text{ cm}\} \text{ se } L_l < 3 h_c$$

dove:

- b_c è la dimensione minima della sezione trasversale del pilastro;
- $b_{c,min}$ è la dimensione minima consentita della sezione trasversale del pilastro;
- L_{zc} è la lunghezza della zona critica;
- $L_{zc,min}$ è la lunghezza minima consentita della zona critica;
- h_c è l'altezza del pilastro;
- L_l è la luce libera del pilastro.

Inoltre, per il dimensionamento delle armature, vengono rispettate le prescrizioni del § 7.4.6.2.2 del D.M. 2018:

Armature longitudinali

$$i \leq i_{max} = 25 \text{ cm} \quad \text{[PL-AL-A]}$$

$$\rho_{min} = 1\% \leq \rho \leq \rho_{max} = 4\% \quad \text{[PL-AL-B]}$$

dove:

- i e i_{max} sono, rispettivamente, l'interasse massimo utilizzato e l'interasse massimo consentito da norma delle barre longitudinali;
- ρ è il rapporto tra l'area totale di armatura longitudinale e l'area della sezione retta.

Armature trasversali

$$\Phi_{st} > \Phi_{st,min} = \begin{cases} \max \left[6 \text{ mm}; \left(0, 4 \Phi_{l,max} \sqrt{\frac{f_{yd,l}}{f_{yd,st}}} \right) \right] & \text{CD - A} \\ 6 \text{ mm} & \text{CD - B} \end{cases} \quad \text{[PL-AT-A]}$$

$$p_{st} \leq p_{st,max} = \min \begin{cases} \left[1/3 b_{c,min}; 12,5 \text{ cm}; 6 d_{bl,min} \right] & \text{CD - A} \\ \left[1/2 b_{c,min}; 17,5 \text{ cm}; 8 d_{bl,min} \right] & \text{CD - B} \end{cases} \quad \text{[PL-AT-B]}$$

dove:

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

- Φ_{st} è il più piccolo diametro delle staffe utilizzato;
- $\Phi_{st,min}$ è il minimo diametro delle staffe utilizzabile;
- $\Phi_{l,max}$ è il diametro massimo delle barre longitudinali utilizzate;
- $f_{yd,l}$ e $f_{yd,st}$ sono le tensioni di snervamento di progetto delle barre longitudinali e delle staffe.
- p_{st} e $p_{st,max}$ sono, rispettivamente, il passo massimo utilizzato ed il passo massimo consentito da norma per le staffe;
- $b_{c,min}$ è la dimensione minore del pilastro;
- $d_{bl,min}$ è il diametro minimo delle armature longitudinali.

Inoltre, è stato effettuato il seguente controllo sulla duttilità minima dei pilastri:

$$\omega_{wd} = \frac{V_{st}}{V_{nc}} \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \geq \omega_{wd,min} = 0,08 \quad \text{[PL-AT-C]}$$

dove:

- $V_{st} = A_{st} L_{st}$ è il volume delle staffe di contenimento;
- V_{nc} è il volume del nucleo confinato (= $b_0 h_0 s$ per sezioni rettangolari; = $p(D_0/2)^2$ nel caso di sezioni circolari);
- A_{st} è l'area delle staffe;
- L_{st} è il perimetro delle staffe;
- b_0 e h_0 sono le dimensioni del nucleo confinato, misurate con riferimento agli assi delle staffe;
- D_0 è il diametro del nucleo confinato misurato rispetto all'asse delle staffe;
- s è il passo delle staffe;
- f_{yd} è la tensione di snervamento di progetto delle staffe;
- f_{cd} è la tensione di progetto a compressione del cls.

Dettagli costruttivi per la duttilità

Per le sole zone dissipative allo spiccato della fondazione (o della struttura scatolare rigida), e per le zone terminali di tutti i PILASTRI SECONDARI, sono obbligatorie le verifiche di duttilità previste al § 7.4.4.2.2 del D.M. 2018. In alternativa, tali verifiche possono ritenersi soddisfatte se, per ciascuna zona dissipativa, si rispetta la limitazione seguente, cfr. [7.4.29] del D.M. 2018:

$$\omega_{wd} = \frac{V_{st}}{V_{nc}} \frac{f_{yd}}{f_{cd}} \geq \omega_{wd,min} = \begin{cases} \max\left\{\frac{1}{\alpha}\left(30\mu_{\varphi}V_d\varepsilon_{sy,d}\frac{b_c}{b_0}-0,035\right); 0,08\right\} & \text{CD-B} \\ \max\left\{\frac{1}{\alpha}\left(30\mu_{\varphi}V_d\varepsilon_{sy,d}\frac{b_c}{b_0}-0,035\right); 0,12\right\} & \text{CD-A} \end{cases}$$

dove:

- $V_{st} = A_{st} L_{st}$ è il volume delle staffe di contenimento;
- V_{nc} è il volume del nucleo confinato (= $b_0 h_0 s$ per sezioni rettangolari; = $p(D_0/2)^2$ nel caso

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

di sezioni circolari);

- A_{st} è l'area delle staffe;
- L_{st} è il perimetro delle staffe;
- b_0 e h_0 sono le dimensioni del nucleo confinato, misurate con riferimento agli assi delle staffe;
- D_0 è il diametro del nucleo confinato misurato rispetto all'asse delle staffe;
- s è il passo delle staffe;
- $a = a_n a_s$ è il coefficiente di efficacia del confinamento;

a) per sezioni rettangolari:

- $\alpha_n = 1 - \sum_n \frac{b_i^2}{6b_0h_0}$;
- $\alpha_s = \left[1 - \frac{s}{2b_0} \right] \left[1 - \frac{s}{2h_0} \right]$;
- n è il numero totale delle barre longitudinali;
- b_i è la distanza tra barre consecutive contenute;
- s è il passo delle staffe/legature;

b) per sezioni circolari:

- $\alpha_n = 1$;
- $\alpha_s = \left[1 - \frac{s}{2D_0} \right]^\beta$;
- $\beta = 2$ per staffe circolari singole e $\beta = 1$ per staffa a spirale;
- b_c e h_c sono la larghezza minima e la profondità della sezione trasversale lorda;
- $\mu_\phi = \begin{cases} 1,2(2q_0 - 1) & \text{per } T_1 \geq T_c \\ 1,2 \left[1 + 2(q_0 - 1) \frac{T_c}{T_1} \right] & \text{per } T_1 < T_c \end{cases}$ (allo SLC)
- q_0 è il valore di base del fattore di comportamento (cfr. Tab. 7.3. II D.M. 2018)
- T_c è il periodo di inizio dello spettro a velocità costante (Eq. [3.2.5] D.M. 2018)
- T_1 è il periodo proprio di vibrazione della struttura;
- $v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}}$ (forza assiale adimensionalizzata allo SLV);
- N_{Ed} è lo sforzo normale massimo allo SLV;
- A_c è l'area di calcestruzzo;
- $\varepsilon_{sy,d}$ è la deformazione di snervamento dell'acciaio.

Nodi in c.a.

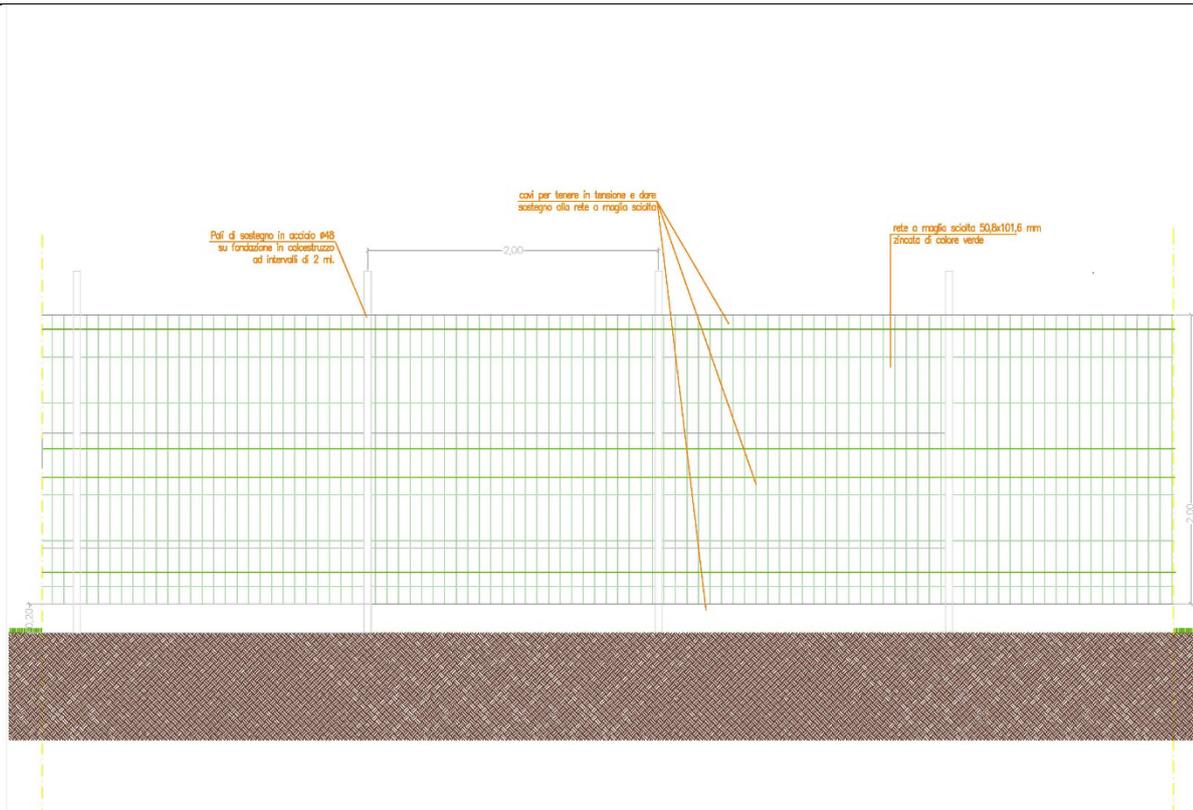
Il dimensionamento degli elementi trave e pilastro confluenti nel nodo è stato effettuato assicurando che le eccentricità delle travi rispetto ai pilastri siano inferiori ad 1/4 della larghezza del pilastro, per la direzione considerata (§ 7.4.6.1.3 D.M. 2018). Le staffe progettate nel nodo sono almeno pari alle staffe presenti nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore. Nel caso di nodi interamente confinati il passo minimo delle staffe nel nodo è pari al doppio di quello nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore, fino ad un massimo di 15 cm.

RECINZIONE

Il parco fotovoltaico si estende in un'unica zona, circondata da recinzioni metalliche. La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi (pannelli) in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che le conferiscono una particolare resistenza e solidità. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 250 cm con pali di sezione Φ 48 disposti ad interassi regolari con 4 fissaggi su ogni pannello ed infissi nel terreno previa trivellazione con un bicchiere di cls.

Si riporta di seguito dettaglio costruttivo:



Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento TDAR-05 _PARTICOLARI COSTRUTTIVI RECINZIONE E CANCELLO.

Assimilando recinzioni a strutture a mensole incastrate al terreno, si considera che le tensioni sulla mensola vengono determinate dalla spinta orizzontale con conseguente generazione di una matrice di sollecitazione alla base. Con tale schema statico è possibile stimare i momenti di ribaltamento dei montanti e conseguentemente determinare la profondità di infissione della recinzione in ragione dell'effettiva modalità di posa.

Il calcolo esatto delle strutture del presente documento è rinviato alla fase esecutiva di progettazione con riferimento alle definitive caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati.

TABULATI DI CALCOLO

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005– Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

Per quanto non espressamente sopra riportato, ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si rimanda all'allegato "Tabulati di calcolo" costituente parte integrante della presente relazione.

TRAVI - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)

Travi - verifiche delle tensioni di esercizio																	
%LLI	Compressione calcestruzzo								Trazione acciaio								
	Tp _{inf}	Compressione calcestruzzo rinforzo							Verificato	Trazione acciaio/FRP rinforzo							
IdCmb		σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	IdCmb		σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verificato	
[%]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]					
Piano Terra																	
Trave: Trave 1-2									Travata: Trave 1-2								
FRC=0,05 cm																	
0%	RAR	0,693	14,94	7.760	9.646	-	21.56	SI	RAR	7,112	360,00	6.924	9.649	-	50.62	SI	
	QPR	0,594	11,21	6.327	8.305	-	18.85	SI									
25,0%	RAR	1,092	14,94	7.760	-15.601	-	13.68	SI	RAR	11,884	360,00	6.924	-15.599	-	30.29	SI	
	QPR	0,940	11,21	6.327	-13.461	-	11.92	SI									
50,0%	RAR	1,656	14,94	7.760	-24.025	-	9.02	SI	RAR	18,642	360,00	6.924	-24.023	-	19.31	SI	
	QPR	1,425	11,21	6.327	-20.716	-	7.86	SI									
75,0%	RAR	1,093	14,94	7.760	-15.621	-	13.67	SI	RAR	11,901	360,00	6.924	-15.620	-	30.24	SI	
	QPR	0,939	11,21	6.327	-13.457	-	11.92	SI									
100,0%	RAR	0,694	14,94	7.324	9.706	-	21.52	SI	RAR	7,121	360,00	7.324	9.706	-	50.55	SI	
	QPR	0,595	11,21	6.327	8.312	-	18.83	SI									
Piano Terra																	
Trave: Trave 3-4									Travata: Trave 3-4								
FRC=0,11 cm																	
0%	RAR	0,973	14,94	12.107	16.551	-	15.35	SI	RAR	10,015	360,00	10.293	16.559	-	35.94	SI	
	QPR	0,853	11,21	9.865	14.582	-	13.13	SI									
25,0%	RAR	1,104	14,94	12.107	-18.943	-	13.53	SI	RAR	11,572	360,00	10.293	-18.937	-	31.10	SI	
	QPR	0,968	11,21	9.865	-16.689	-	11.57	SI									
50,0%	RAR	1,753	14,94	12.107	-30.772	-	8.52	SI	RAR	19,320	360,00	10.293	-30.768	-	18.63	SI	
	QPR	1,540	11,21	9.865	-27.112	-	7.27	SI									
75,0%	RAR	1,104	14,94	12.107	-18.936	-	13.53	SI	RAR	11,570	360,00	10.293	-18.934	-	31.11	SI	
	QPR	0,968	11,21	9.865	-16.685	-	11.57	SI									
100%	RAR	0,973	14,94	12.107	16.563	-	15.34	SI	RAR	10,019	360,00	10.293	16.565	-	35.93	SI	
	QPR	0,853	11,21	9.865	14.589	-	13.13	SI									
Piano Terra																	
Trave: Trave 5-6									Travata: Trave 5-6								
FRC=0,02 cm																	
0%	RAR	0,320	14,94	3.869	4.428	-	46.70	SI	RAR	3,201	360,00	3.869	4.428	-	NS	SI	
	QPR	0,257	11,21	3.176	3.558	-	43.52	SI									
25,0%	RAR	0,656	14,94	3.781	-9.456	-	22.77	SI	RAR	7,298	360,00	3.141	-9.453	-	49.33	SI	
	QPR	0,571	11,21	3.176	-8.234	-	19.63	SI									
50,0%	RAR	0,949	14,94	3.781	-13.835	-	15.73	SI	RAR	10,811	360,00	3.141	-13.833	-	33.29	SI	
	QPR	0,834	11,21	3.176	-12.165	-	13.43	SI									
75,0%	RAR	0,657	14,94	3.892	-9.459	-	22.74	SI	RAR	7,234	360,00	3.892	-9.459	-	49.76	SI	
	QPR	0,571	11,21	3.176	-8.234	-	19.63	SI									
100%	RAR	0,302	14,94	3.781	4.173	-	49.42	SI	RAR	3,062	360,00	3.141	4.173	-	NS	SI	
	QPR	0,257	11,21	3.176	3.557	-	43.53	SI									
Piano Terra																	
Trave: Trave 7-8									Travata: Trave 7-8								
FRC=0,05 cm																	
0%	RAR	0,693	14,94	7.705	9.653	-	21.55	SI	RAR	7,123	360,00	6.870	9.657	-	50.54	SI	
	QPR	0,595	11,21	6.333	8.312	-	18.83	SI									
25,0%	RAR	1,091	14,94	7.705	-15.596	-	13.69	SI	RAR	11,884	360,00	6.870	-15.592	-	30.29	SI	
	QPR	0,939	11,21	6.333	-13.455	-	11.92	SI									
50,0%	RAR	1,655	14,94	7.705	-24.020	-	9.02	SI	RAR	18,642	360,00	6.870	-24.017	-	19.31	SI	
	QPR	1,425	11,21	6.333	-20.712	-	7.86	SI									
75,0%	RAR	1,092	14,94	7.705	-15.619	-	13.67	SI	RAR	11,903	360,00	6.870	-15.616	-	30.24	SI	
	QPR	0,939	11,21	6.333	-13.455	-	11.92	SI									
100,0%	RAR	0,695	14,94	7.460	9.706	-	21.49	SI	RAR	7,109	360,00	7.460	9.706	-	50.64	SI	
	QPR	0,595	11,21	6.333	8.312	-	18.83	SI									
Piano Terra																	
Trave: Trave 9-10									Travata: Trave 9-10								
FRC=0,11 cm																	
0%	RAR	1,181	14,94	12.109	16.551	-	12.64	SI	RAR	12,348	360,00	10.295	16.559	-	29.15	SI	
	QPR	1,036	11,21	9.867	14.584	-	10.81	SI									
25,0%	RAR	1,341	14,94	12.109	-18.940	-	11.13	SI	RAR	14,253	360,00	10.295	-18.933	-	25.25	SI	
	QPR	1,177	11,21	9.867	-16.686	-	9.52	SI									
50,0%	RAR	2,133	14,94	12.109	-30.768	-	7.00	SI	RAR	23,742	360,00	10.295	-30.762	-	15.16	SI	
	QPR	1,875	11,21	9.867	-27.106	-	5.97	SI									
75,0%	RAR	1,341	14,94	12.109	-18.931	-	11.14	SI	RAR	14,247	360,00	10.295	-18.926	-	25.26	SI	
	QPR	1,177	11,21	9.867	-16.680	-	9.52	SI									
100%	RAR	1,183	14,94	12.109	16.569	-	12.63	SI	RAR	12,361	360,00	10.295	16.574	-	29.12	SI	
	QPR	1,037	11,21	9.867	14.597	-	10.80	SI									
Piano Terra																	
Trave: Trave 11-12																	

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Travi - verifiche delle tensioni di esercizio																	
%LLI	Compressione calcestruzzo								Trazione acciaio								
	Tp _{inf}	Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo								
		IdCmb	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verific ato	IdCmb	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verific ato
[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]			
Trave: Trave 11-12																	
FRC=0,02 cm																	
0%	RAR	0,320	14,94	3.868	4.426	-	46.72	SI	RAR	3,199	360,00	3.868	4.426	-	NS	SI	
	QPR	0,257	11,21	3.176	3.556	-	43.54	SI									
25,0%	RAR	0,656	14,94	3.781	-9.456	-	22.77	SI	RAR	7,298	360,00	3.141	-9.453	-	49.33	SI	
	QPR	0,571	11,21	3.176	-8.234	-	19.63	SI									
50,0%	RAR	0,949	14,94	3.781	-13.832	-	15.74	SI	RAR	10,809	360,00	3.141	-13.830	-	33.30	SI	
	QPR	0,834	11,21	3.176	-12.163	-	13.44	SI									
75,0%	RAR	0,657	14,94	3.892	-9.453	-	22.75	SI	RAR	7,230	360,00	3.892	-9.453	-	49.79	SI	
	QPR	0,570	11,21	3.176	-8.230	-	19.64	SI									
100%	RAR	0,303	14,94	3.781	4.181	-	49.33	SI	RAR	3,069	360,00	3.141	4.181	-	NS	SI	
	QPR	0,258	11,21	3.176	3.563	-	43.46	SI									
Piano Terra									Travata: Trave 1-7								
Trave: Trave 1-7																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,116	14,94	1.000	-1.643	-	NS	SI	RAR	1,227	360,00	1.000	-1.643	-	NS	SI	
	QPR	0,006	11,21	282	-61	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,158	14,94	1.000	-2.275	-	94.33	SI	RAR	1,734	360,00	1.000	-2.275	-	NS	SI	
	QPR	0,101	11,21	282	-1.480	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,142	14,94	-265	-2.143	-	NS	SI	RAR	1,791	360,00	-644	-2.160	-	NS	SI	
	QPR	0,132	11,21	282	-1.953	-	84.58	SI									
75,0%	RAR	0,149	14,94	514	-2.175	-	NS	SI	RAR	1,698	360,00	514	-2.175	-	NS	SI	
	QPR	0,101	11,21	282	-1.480	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,118	14,94	1.000	1.672	-	NS	SI	RAR	1,250	360,00	1.000	1.672	-	NS	SI	
	QPR	0,006	11,21	282	-59	-	NS	SI									
Piano Terra									Travata: Trave 2-8								
Trave: Trave 2-8																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,115	14,94	992	-1.635	-	NS	SI	RAR	1,221	360,00	992	-1.635	-	NS	SI	
	QPR	0,006	11,21	282	-59	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,158	14,94	992	-2.271	-	94.51	SI	RAR	1,732	360,00	992	-2.271	-	NS	SI	
	QPR	0,101	11,21	282	-1.479	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,142	14,94	-267	-2.146	-	NS	SI	RAR	1,794	360,00	-644	-2.163	-	NS	SI	
	QPR	0,133	11,21	282	-1.954	-	84.53	SI									
75,0%	RAR	0,149	14,94	516	-2.176	-	NS	SI	RAR	1,699	360,00	516	-2.176	-	NS	SI	
	QPR	0,101	11,21	282	-1.481	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,117	14,94	992	1.660	-	NS	SI	RAR	1,242	360,00	992	1.660	-	NS	SI	
	QPR	0,006	11,21	282	-62	-	NS	SI									
Piano Terra									Travata: Trave 3-9								
Trave: Trave 3-9																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,169	14,94	968	2.431	-	88.59	SI	RAR	1,862	360,00	968	2.431	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	269	-54	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,176	14,94	968	-2.541	-	84.88	SI	RAR	1,950	360,00	968	-2.541	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	269	-1.392	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,131	14,94	-559	-2.005	-	NS	SI	RAR	1,732	360,00	-1.120	-2.033	-	NS	SI	
	QPR	0,125	11,21	269	-1.836	-	89.95	SI									
75,0%	RAR	0,176	14,94	968	-2.542	-	84.85	SI	RAR	1,951	360,00	968	-2.542	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	269	-1.390	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,169	14,94	968	2.434	-	88.49	SI	RAR	1,865	360,00	968	2.434	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	269	-51	-	NS	SI									
Piano Terra									Travata: Trave 4-10								
Trave: Trave 4-10																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,168	14,94	963	2.426	-	88.78	SI	RAR	1,859	360,00	963	2.426	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	266	-57	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,176	14,94	965	-2.543	-	84.83	SI	RAR	1,952	360,00	965	-2.543	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	266	-1.394	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,131	14,94	-562	-2.009	-	NS	SI	RAR	1,737	360,00	-1.124	-2.038	-	NS	SI	
	QPR	0,125	11,21	266	-1.840	-	89.77	SI									
75,0%	RAR	0,176	14,94	963	-2.543	-	84.83	SI	RAR	1,952	360,00	963	-2.543	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	266	-1.393	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,168	14,94	965	2.427	-	88.74	SI	RAR	1,859	360,00	965	2.427	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	266	-56	-	NS	SI									
Piano Terra									Travata: Trave 5-11								
Trave: Trave 5-11																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,106	14,94	736	1.511	-	NS	SI	RAR	1,145	360,00	736	1.511	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	270	-53	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,145	14,94	735	-2.093	-	NS	SI	RAR	1,612	360,00	735	-2.093	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	270	-1.391	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,132	14,94	-251	-1.995	-	NS	SI	RAR	1,678	360,00	-653	-2.018	-	NS	SI	

Travi - verifiche delle tensioni di esercizio																	
%LLI Tp _{inf}	Compressione calcestruzzo Compressione calcestruzzo rinforzo								Trazione acciaio Trazione acciaio/FRP rinforzo								
	Id _{cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verific ato	Id _{cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verific ato	
[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]			
75,0%	QPR	0,125	11,21	270	-1.838	-	89.85	SI									
	RAR	0,145	14,94	736	-2.096	-	NS	SI	RAR	1,615	360,00	736	-2.096	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	270	-1.392	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,106	14,94	735	1.510	-	NS	SI	RAR	1,145	360,00	735	1.510	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	270	-55	-	NS	SI									
Piano Terra									Travata: Trave 6-12								
Trave: Trave 6-12				FRC=0,00 cm													
0%	RAR	0,105	14,94	702	1.507	-	NS	SI	RAR	1,145	360,00	702	1.507	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	268	-55	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,144	14,94	705	-2.092	-	NS	SI	RAR	1,614	360,00	705	-2.092	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	268	-1.392	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,132	14,94	-244	-1.994	-	NS	SI	RAR	1,676	360,00	-641	-2.017	-	NS	SI	
	QPR	0,125	11,21	268	-1.838	-	89.86	SI									
75,0%	RAR	0,144	14,94	702	-2.093	-	NS	SI	RAR	1,615	360,00	702	-2.093	-	NS	SI	
	QPR	0,095	11,21	268	-1.391	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,106	14,94	705	1.512	-	NS	SI	RAR	1,149	360,00	705	1.512	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	268	-53	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 1-2								
Trave: Trave 1-2				FRC=0,05 cm													
0%	RAR	0,022	14,94	-	-327	-	NS	SI	RAR	0,262	360,00	-	-327	-	NS	SI	
	QPR	0,017	11,21	-	-260	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,018	14,94	-	264	-	NS	SI	RAR	0,212	360,00	-	264	-	NS	SI	
	QPR	0,014	11,21	-	212	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,040	14,94	-	601	-	NS	SI	RAR	0,482	360,00	-	601	-	NS	SI	
	QPR	0,036	11,21	-	533	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,013	14,94	-	187	-	NS	SI	RAR	0,150	360,00	-	187	-	NS	SI	
	QPR	0,011	11,21	-	160	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,034	14,94	-	-506	-	NS	SI	RAR	0,406	360,00	-	-506	-	NS	SI	
	QPR	0,029	11,21	-	-439	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 3-4								
Trave: Trave 3-4				FRC=0,05 cm													
0%	RAR	0,059	14,94	-	-883	-	NS	SI	RAR	0,708	360,00	-	-883	-	NS	SI	
	QPR	0,050	11,21	-	-752	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,010	14,94	-	154	-	NS	SI	RAR	0,124	360,00	-	154	-	NS	SI	
	QPR	0,009	11,21	-	136	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,003	14,94	-	42	-	NS	SI	RAR	0,034	360,00	-	42	-	NS	SI	
	QPR	0,002	11,21	-	24	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,009	14,94	-	141	-	NS	SI	RAR	0,113	360,00	-	141	-	NS	SI	
	QPR	0,008	11,21	-	122	-	NS	SI									
100%	RAR	0,038	14,94	-	-563	-	NS	SI	RAR	0,452	360,00	-	-563	-	NS	SI	
	QPR	0,033	11,21	-	-489	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 5-6								
Trave: Trave 5-6				FRC=0,05 cm													
0%	RAR	0,026	14,94	-	-391	-	NS	SI	RAR	0,314	360,00	-	-391	-	NS	SI	
	QPR	0,022	11,21	-	-323	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,058	14,94	-	863	-	NS	SI	RAR	0,692	360,00	-	863	-	NS	SI	
	QPR	0,053	11,21	-	787	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,040	14,94	-	600	-	NS	SI	RAR	0,481	360,00	-	600	-	NS	SI	
	QPR	0,037	11,21	-	558	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,018	14,94	-	263	-	NS	SI	RAR	0,211	360,00	-	263	-	NS	SI	
	QPR	0,017	11,21	-	251	-	NS	SI									
100%	RAR	0,029	14,94	545	-379	-	NS	SI	RAR	0,257	360,00	494	-376	-	NS	SI	
	QPR	0,025	11,21	512	-327	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 7-8								
Trave: Trave 7-8				FRC=0,05 cm													
0%	RAR	0,031	14,94	-	-470	-	NS	SI	RAR	0,377	360,00	-	-470	-	NS	SI	
	QPR	0,025	11,21	-	-376	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,004	14,94	-	-54	-	NS	SI	RAR	0,043	360,00	-	-54	-	NS	SI	
	QPR	0,003	11,21	-	-51	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,027	14,94	-	396	-	NS	SI	RAR	0,318	360,00	-	396	-	NS	SI	
	QPR	0,022	11,21	-	329	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,010	14,94	-	151	-	NS	SI	RAR	0,121	360,00	-	151	-	NS	SI	
	QPR	0,008	11,21	-	125	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,017	14,94	-	-250	-	NS	SI	RAR	0,201	360,00	-	-250	-	NS	SI	
	QPR	0,014	11,21	-	-211	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 9-10								

Travi - verifiche delle tensioni di esercizio																	
%LLI	Compressione calcestruzzo								Trazione acciaio								
	IdCmb	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verific ato	IdCmb	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verific ato	
T _{prnf}	Compressione calcestruzzo rinforzo								Trazione acciaio/FRP rinforzo								
[%]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]				
Trave: Trave 9-10																	
FRC=0,05 cm																	
0%	RAR	0,050	14,94	-	-743	-	NS	SI	RAR	0,596	360,00	-	-743	-	NS	SI	
	QPR	0,042	11,21	-	-622	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,007	14,94	-	-98	-	NS	SI	RAR	0,079	360,00	-	-98	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	-	-74	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,010	14,94	-	145	-	NS	SI	RAR	0,116	360,00	-	145	-	NS	SI	
	QPR	0,008	11,21	-	122	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,020	14,94	-	-295	-	NS	SI	RAR	0,237	360,00	-	-295	-	NS	SI	
	QPR	0,018	11,21	-	-265	-	NS	SI									
100%	RAR	0,018	14,94	-	-274	-	NS	SI	RAR	0,220	360,00	-	-274	-	NS	SI	
	QPR	0,016	11,21	-	-235	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 11-12								
Trave: Trave 11-12																	
FRC=0,05 cm																	
0%	RAR	0,022	14,94	-	-325	-	NS	SI	RAR	0,261	360,00	-	-325	-	NS	SI	
	QPR	0,018	11,21	-	-264	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,055	14,94	-	818	-	NS	SI	RAR	0,656	360,00	-	818	-	NS	SI	
	QPR	0,050	11,21	-	748	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,034	14,94	-	503	-	NS	SI	RAR	0,403	360,00	-	503	-	NS	SI	
	QPR	0,031	11,21	-	469	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,005	14,94	-	68	-	NS	SI	RAR	0,055	360,00	-	68	-	NS	SI	
	QPR	0,004	11,21	-	59	-	NS	SI									
100%	RAR	0,025	14,94	-	-375	-	NS	SI	RAR	0,301	360,00	-	-375	-	NS	SI	
	QPR	0,022	11,21	-	-324	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 1-7								
Trave: Trave 1-7																	
FRC=-0,05 cm																	
0%	RAR	0,008	14,94	428	-75	-	NS	SI	RAR	0,039	360,00	312	-84	-	NS	SI	
	QPR	0,005	11,21	457	-26	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,040	14,94	672	541	-	NS	SI	RAR	0,373	360,00	672	541	-	NS	SI	
	QPR	0,031	11,21	457	419	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,035	14,94	-	530	-	NS	SI	RAR	0,425	360,00	-	530	-	NS	SI	
	QPR	0,031	11,21	-	465	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,015	14,94	-	226	-	NS	SI	RAR	0,181	360,00	-	226	-	NS	SI	
	QPR	0,013	11,21	-	193	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,009	14,94	764	-71	-	NS	SI	RAR	0,000	360,00	-	-	-	-	SI	
	QPR	0,007	11,21	691	-48	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 2-8								
Trave: Trave 2-8																	
FRC=-0,05 cm																	
0%	RAR	0,011	14,94	625	-113	-	NS	SI	RAR	0,050	360,00	480	-117	-	NS	SI	
	QPR	0,008	11,21	659	-56	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,041	14,94	917	524	-	NS	SI	RAR	0,339	360,00	887	523	-	NS	SI	
	QPR	0,033	11,21	659	437	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,029	14,94	-	431	-	NS	SI	RAR	0,346	360,00	-	431	-	NS	SI	
	QPR	0,024	11,21	-	362	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,020	14,94	-	301	-	NS	SI	RAR	0,241	360,00	-	301	-	NS	SI	
	QPR	0,017	11,21	-	256	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,010	14,94	609	-95	-	NS	SI	RAR	0,032	360,00	507	-97	-	NS	SI	
	QPR	0,007	11,21	612	-42	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 3-9								
Trave: Trave 3-9																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,014	14,94	2.085	-17	-	NS	SI	RAR	0,000	360,00	-	-	-	-	SI	
	QPR	0,010	11,21	1.651	-6	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,054	14,94	2.176	611	-	NS	SI	RAR	0,293	360,00	2.176	611	-	NS	SI	
	QPR	0,041	11,21	1.651	463	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,031	14,94	-	462	-	NS	SI	RAR	0,371	360,00	-	462	-	NS	SI	
	QPR	0,027	11,21	-	401	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,014	14,94	-	213	-	NS	SI	RAR	0,171	360,00	-	213	-	NS	SI	
	QPR	0,012	11,21	-	175	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,012	14,94	1.606	36	-	NS	SI	RAR	0,000	360,00	-	-	-	-	SI	
	QPR	0,010	11,21	1.435	19	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 4-10								
Trave: Trave 4-10																	
FRC=0,00 cm																	
0%	RAR	0,012	14,94	739	-119	-	NS	SI	RAR	0,028	360,00	739	-119	-	NS	SI	
	QPR	0,008	11,21	947	-30	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,044	14,94	1.243	550	-	NS	SI	RAR	0,328	360,00	1.243	550	-	NS	SI	
	QPR	0,036	11,21	947	446	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,027	14,94	-	401	-	NS	SI	RAR	0,322	360,00	-	401	-	NS	SI	

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Travi - verifiche delle tensioni di esercizio																	
%LLI	Compressione calcestruzzo								Trazione acciaio								
	Tp _{rinf}	Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo								
		Id _{cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verificato	Id _{cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verificato
[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]			
75,0%	QPR	0,022	11,21	-	325	-	NS	SI									
	RAR	0,016	14,94	-	244	-	NS	SI	RAR	0,196	360,00	-	244	-	NS	SI	
100,0%	QPR	0,014	11,21	-	206	-	NS	SI									
	RAR	0,015	14,94	1.161	124	-	NS	SI	RAR	0,000	360,00	-	-	-	-	-	SI
	QPR	0,010	11,21	924	69	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 5-11								
Trave: Trave 5-11									FRC=-0,05 cm								
0%	RAR	0,012	14,94	612	-119	-	NS	SI	RAR	0,040	360,00	603	-118	-	NS	SI	
	QPR	0,008	11,21	478	-76	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,036	14,94	612	475	-	NS	SI	RAR	0,325	360,00	612	475	-	NS	SI	
	QPR	0,028	11,21	478	382	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,032	14,94	-	479	-	NS	SI	RAR	0,384	360,00	-	479	-	NS	SI	
	QPR	0,028	11,21	-	418	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,015	14,94	-	219	-	NS	SI	RAR	0,176	360,00	-	219	-	NS	SI	
	QPR	0,012	11,21	-	181	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,007	14,94	763	-40	-	NS	SI	RAR	0,000	360,00	-	-	-	-	-	SI
	QPR	0,005	11,21	638	-15	-	NS	SI									
Fondazione									Travata: Trave 6-12								
Trave: Trave 6-12									FRC=-0,05 cm								
0%	RAR	0,006	14,94	-	-93	-	NS	SI	RAR	0,072	360,00	-	-93	-	NS	SI	
	QPR	0,003	11,21	-	-40	-	NS	SI									
25,0%	RAR	0,029	14,94	-	440	-	NS	SI	RAR	0,342	360,00	-	440	-	NS	SI	
	QPR	0,024	11,21	-	364	-	NS	SI									
50,0%	RAR	0,027	14,94	-	408	-	NS	SI	RAR	0,317	360,00	-	408	-	NS	SI	
	QPR	0,022	11,21	-	342	-	NS	SI									
75,0%	RAR	0,020	14,94	-	311	-	NS	SI	RAR	0,242	360,00	-	311	-	NS	SI	
	QPR	0,018	11,21	-	274	-	NS	SI									
100,0%	RAR	0,008	14,94	743	-55	-	NS	SI	RAR	0,000	360,00	-	-	-	-	-	SI
	QPR	0,005	11,21	764	-13	-	NS	SI									

LEGENDA:

%LLI	Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L _{LI}), a partire dall'estremo iniziale.
Rinf.	Indica la presenza del rinforzo sulla sezione di verifica.
FRC	Spostamento massimo (freccia) dell'elemento, valutata in combinazione Caratteristica (RARA).
Id_{cmb}	Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
σ_{cc}	Tensione massima di compressione nel calcestruzzo.
σ_{cd,amm}	Tensione ammissibile per la verifica a compressione del calcestruzzo.
N_{Ed}, M_{Ed,3}, M_{Ed,2}	Sollecitazioni di progetto.
σ_{at}	Tensione massima di trazione nell'acciaio della Trave/Rinforzo o nel FRP.
σ_{td,amm}	Tensione ammissibile per la verifica a trazione dell'acciaio/rinforzo.
CS	Coefficiente di Sicurezza (= σ _{cd,amm} /σ _{cc} ; σ _{td,amm} /σ _{at}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100).
Verificato	[SI] = La verifica è soddisfatta (σ _{cc} ≤ σ _{cd,amm} ; σ _{at} ≤ σ _{td,amm}). [NO] = La verifica NON è soddisfatta (σ _{cc} > σ _{cd,amm} ; σ _{at} > σ _{td,amm}).

TRAVI - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione														
%LLI	Id _{cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato	
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]			
Piano Terra								Travata: Trave 1-2						
Trave: Trave 1-2								AA= PCA						
0%	FRQ	6.615	8.683	-	0,54	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	8.305	-	0,52	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
12,5%	FRQ	6.615	-4.591	-	0,27	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	-4.392	-	0,26	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
25,0%	FRQ	6.615	-14.073	-	0,90	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	-13.461	-	0,86	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
37,5%	FRQ	6.615	-19.760	-	1,28	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	-18.901	-	1,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
50,0%	FRQ	6.615	-21.658	-	1,41	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	-20.716	-	1,35	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
62,5%	FRQ	6.615	-19.759	-	1,28	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	-18.900	-	1,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
75,0%	FRQ	6.615	-14.068	-	0,90	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
	QPR	6.327	-13.457	-	0,86	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
87,5%	FRQ	6.615	-4.586	-	0,27	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.327	-4.387	-	0,26	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	6.615	8.692	-	0,54	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.327	8.312	-	0,52	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 3-4					
Trave: Trave 3-4				FRC=0,11 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	10.132	14.977	-	0,77	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	14.582	-	0,75	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	10.132	-3.758	-	0,15	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-3.660	-	0,15	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	10.132	-17.139	-	0,89	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-16.689	-	0,86	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	10.132	-25.167	-	1,33	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-24.506	-	1,29	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	10.132	-27.844	-	1,47	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-27.112	-	1,43	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	10.132	-25.165	-	1,33	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-24.504	-	1,29	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	10.132	-17.135	-	0,89	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-16.685	-	0,86	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	10.132	-3.751	-	0,15	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	-3.653	-	0,15	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	10.132	14.984	-	0,77	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.865	14.589	-	0,75	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 5-6					
Trave: Trave 5-6				FRC=0,02 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	3.272	3.684	-	0,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	3.558	-	0,22	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	3.262	-3.410	-	0,21	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-3.321	-	0,20	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	3.262	-8.456	-	0,55	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-8.234	-	0,53	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	3.262	-11.484	-	0,75	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-11.182	-	0,73	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	3.262	-12.493	-	0,82	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-12.165	-	0,80	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	3.262	-11.485	-	0,75	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-11.183	-	0,73	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	3.262	-8.456	-	0,55	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-8.234	-	0,53	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	3.262	-3.411	-	0,21	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-3.321	-	0,20	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	3.262	3.653	-	0,22	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	3.557	-	0,22	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 7-8					
Trave: Trave 7-8				FRC=0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	6.623	8.691	-	0,54	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	8.312	-	0,52	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	6.623	-4.584	-	0,27	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-4.386	-	0,26	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	6.623	-14.067	-	0,90	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-13.455	-	0,86	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	6.623	-19.756	-	1,28	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-18.897	-	1,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	6.623	-21.654	-	1,41	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-20.712	-	1,35	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	6.623	-19.756	-	1,28	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-18.897	-	1,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	6.623	-14.066	-	0,90	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-13.455	-	0,86	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	6.623	-4.584	-	0,27	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	-4.385	-	0,26	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	6.623	8.692	-	0,54	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	6.333	8.312	-	0,52	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 9-10					
Trave: Trave 9-10				FRC=0,11 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	10.134	14.979	-	0,94	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	14.584	-	0,92	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione													
%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
12,5%	FRQ	10.134	-3.757	-	0,19	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-3.659	-	0,19	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	10.134	-17.136	-	1,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-16.686	-	1,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	10.134	-25.164	-	1,62	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-24.503	-	1,58	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	10.134	-27.838	-	1,80	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-27.106	-	1,76	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	10.134	-25.160	-	1,62	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-24.499	-	1,58	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	10.134	-17.130	-	1,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-16.680	-	1,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	10.134	-3.743	-	0,19	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	-3.645	-	0,18	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	10.134	14.992	-	0,94	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	9.867	14.597	-	0,92	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 11-12					
Trave: Trave 11-12				FRC=0,02 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	3.272	3.682	-	0,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	3.556	-	0,22	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	3.262	-3.412	-	0,21	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-3.322	-	0,20	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	3.262	-8.456	-	0,55	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-8.234	-	0,53	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	3.262	-11.483	-	0,75	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-11.181	-	0,73	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	3.262	-12.491	-	0,82	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-12.163	-	0,80	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	3.262	-11.483	-	0,75	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-11.181	-	0,73	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	3.262	-8.452	-	0,55	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-8.230	-	0,53	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	3.262	-3.405	-	0,21	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	-3.316	-	0,20	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	3.262	3.659	-	0,23	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	3.176	3.563	-	0,22	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 1-7					
Trave: Trave 1-7				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	424	-377	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-61	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	424	-1.122	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-889	-	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	424	-1.630	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.480	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	424	-1.901	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.834	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	95	-1.983	-	0,13	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.953	-	0,13	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	95	-1.874	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.834	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	327	-1.610	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.480	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	327	-1.091	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-888	-	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	327	-335	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-59	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 2-8					
Trave: Trave 2-8				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	423	-373	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-59	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	423	-1.119	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-887	-	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	423	-1.629	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.479	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	423	-1.902	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.835	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	96	-1.984	-	0,13	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.954	-	0,13	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione													
%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
62,5%	FRQ	96	-1.875	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.835	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	328	-1.611	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-1.481	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	328	-1.092	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-889	-	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	328	-337	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	282	-62	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 3-9					
Trave: Trave 3-9				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	408	-519	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-54	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	408	-1.179	-	0,08	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-834	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	408	-1.616	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-1.392	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	408	-1.829	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-1.725	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-10	-1.868	-	0,13	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-1.836	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	408	-1.828	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-1.724	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	408	-1.615	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-1.390	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	408	-1.177	-	0,08	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-832	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	408	-516	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	269	-51	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 4-10					
Trave: Trave 4-10				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	405	-522	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-57	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	405	-1.182	-	0,08	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-837	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	405	-1.618	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-1.394	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	405	-1.832	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-1.728	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-13	-1.872	-	0,13	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-1.840	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	405	-1.832	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-1.728	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	405	-1.617	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-1.393	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	405	-1.182	-	0,08	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-837	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	405	-521	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	266	-56	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Piano Terra								Travata: Trave 5-11					
Trave: Trave 5-11				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	362	-337	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-53	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	362	-1.043	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-833	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	362	-1.526	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-1.391	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	362	-1.786	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-1.726	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	85	-1.867	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-1.838	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	362	-1.786	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-1.726	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	362	-1.527	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-1.392	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	362	-1.045	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-835	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	362	-340	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	270	-55	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione													
%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificat o
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
Piano Terra													
Trave: Trave 6-12								Travata: Trave 6-12					
FRC=0,00 cm								AA= PCA					
0%	FRQ	355	-339	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-55	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	355	-1.045	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-835	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	355	-1.527	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-1.392	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	355	-1.786	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-1.726	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	85	-1.867	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-1.838	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	354	-1.787	-	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-1.726	-	0,11	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	354	-1.526	-	0,10	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-1.391	-	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	354	-1.044	-	0,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-834	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	354	-338	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	268	-53	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione													
Trave: Trave 1-2								Travata: Trave 1-2					
FRC=0,05 cm								AA= PCA					
0%	FRQ	-	-279	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-260	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	-67	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-65	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	225	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	212	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	193	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	180	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	555	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	533	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	360	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	351	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	163	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	160	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	-	-135	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-132	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	-	-452	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-439	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione													
Trave: Trave 3-4								Travata: Trave 3-4					
FRC=0,05 cm								AA= PCA					
0%	FRQ	-	-783	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-752	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	52	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	50	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	139	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	136	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	826	-	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	795	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	27	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	24	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	633	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	616	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	126	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	122	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	-	188	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	183	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	-	-504	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-489	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione													
Trave: Trave 5-6								Travata: Trave 5-6					
FRC=0,05 cm								AA= PCA					
0%	FRQ	-	-332	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-323	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	581	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	572	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	798	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	787	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione													
%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N·m]	[N·m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
37,5%	FRQ	-	697	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	689	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	564	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	558	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	393	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	389	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	253	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	251	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	-	-42	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-39	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	503	-334	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	512	-327	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 7-8					
Trave: Trave 7-8				FRC=0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	-	-402	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-376	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	-194	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-185	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	-54	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-51	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	296	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	282	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	355	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	329	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	302	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	296	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	129	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	125	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	-	-135	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-132	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	-	-219	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-211	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 9-10					
Trave: Trave 9-10				FRC=0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	-	-649	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-622	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	375	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	362	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	-82	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-74	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	630	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	605	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	126	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	122	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	623	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	607	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	-275	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-265	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	-	289	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	281	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	-	-244	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-235	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 11-12					
Trave: Trave 11-12				FRC=0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	-	-271	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-264	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	553	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	546	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	758	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	748	-	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	586	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	579	-	0,04	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	473	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	469	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	92	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	88	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	61	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	59	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione

%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
87,5%	FRQ	-	-384	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-375	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100%	FRQ	-	-331	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-324	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 1-7					
Trave: Trave 1-7				FRC=-0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	418	-35	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	457	-26	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	418	-88	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	457	-72	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	490	439	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	457	419	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	70	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	66	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	474	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	465	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	14	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	11	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	199	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	193	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	675	-51	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	691	-44	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	675	-51	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	691	-48	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 2-8					
Trave: Trave 2-8				FRC=-0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	611	-65	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	659	-56	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	611	-91	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	659	-79	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	691	452	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	659	437	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	-13	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-8	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	373	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	362	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	131	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	118	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	266	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	256	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	580	-83	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	612	-70	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	580	-51	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	612	-42	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 3-9					
Trave: Trave 3-9				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	1.561	-11	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	1.651	-6	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	1.561	-57	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	1.651	-41	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	1.731	489	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	1.651	463	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	-12	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-6	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	411	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	401	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	-14	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-12	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	182	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	175	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	1.402	-45	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	1.435	-34	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	1.466	27	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	1.435	19	-	-0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 4-10					
Trave: Trave 4-10				FRC=0,00 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	893	-46	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	947	-30	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Trend Energetico s.r.l

Travi - verifica allo stato limite di fessurazione													
%L _{L1}	Id _{cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
12,5%	FRQ	893	-78	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	947	-61	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	993	463	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	947	446	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	-50	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-43	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	338	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	325	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	73	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	71	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	213	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	206	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	882	-42	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	924	-23	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	959	81	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	924	69	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 5-11					
Trave: Trave 5-11				FRC=-0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	497	-82	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	478	-76	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	448	-125	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	478	-118	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	497	399	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	478	382	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	56	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	53	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	429	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	418	-	0,03	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	-10	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-9	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	188	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	181	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	611	-80	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	638	-74	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	651	-18	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	638	-15	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Fondazione								Travata: Trave 6-12					
Trave: Trave 6-12				FRC=-0,05 cm				AA= PCA					
0%	FRQ	-	-49	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-40	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
12,5%	FRQ	-	-117	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	-107	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
25,0%	FRQ	-	377	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	364	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
37,5%	FRQ	-	-5	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	1	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
50,0%	FRQ	-	353	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	342	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
62,5%	FRQ	-	77	-	0,01	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	74	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
75,0%	FRQ	-	280	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	-	274	-	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
87,5%	FRQ	752	-107	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	764	-97	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
100,0%	FRQ	752	-20	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
	QPR	764	-13	-	0,00	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

LEGENDA:

- %L_{L1}** Posizione della sezione per la quale vengono forniti i valori di verifica, valutata come % della lunghezza libera d'inflessione (L_{L1}), a partire dall'estremo iniziale.
- FRC** Spostamento massimo (freccia) dell'elemento, valutata in combinazione Caratteristica (RARA).
- AA** Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo".
- Id_{cmb}** Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
- N_{Ed}, M_{Ed,3}, M_{Ed,2}** Sollecitazioni di progetto.
- σ_{ct,f}** Tensione massima di trazione nel calcestruzzo per la fessurazione, calcolata nell'ipotesi di calcestruzzo resistente a trazione. Se tale valore è maggiore di σ_t la sezione è soggetta a fessurazione.
- σ_t** N.B. I valori negativi indicano una sezione interamente compressa. In tal caso le sollecitazioni forniscono il minimo valore di compressione.
- Tensione massima di trazione nel calcestruzzo relativa allo stato limite di formazione delle fessure [relazione (4.1.13) del § 4.1.2.2.4 del DM 2018].

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

%L _L	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
[%]		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
ε _{sm}	Deformazione unitaria media delle barre di armatura.												
A _e	Area efficace del calcestruzzo teso.												
Δ _{sm}	Distanza media tra le fessure.												
W _d	Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.												
W _{amm}	Valore ammissibile di apertura delle fessure.												
CS	Coefficiente di Sicurezza (=W _d / W _{amm}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100). [-] = Fessurazioni nulle (W _d = 0).												
Verificato	[SI] = W _d ≤ W _{amm} ; [NO] = W _d > W _{amm}												

PILASTRI - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)

Pilastri - verifiche delle tensioni di esercizio

Lv Tp _{rnf}	Compressione calcestruzzo								Trazione acciaio							
	Compressione calcestruzzo rinforzo								Trazione acciaio/FRP rinforzo							
	Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verificato	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	CS	Verificato
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]	[N-m]			
Pilastrata: Pilastrata 1																
Piano Terra																
	RAR	4,935	14,94	31.488	-1.978	11.251	3.02	SI	RAR	106,642	360,00	32.570	-1.387	11.936	3.37	SI
	QPR	2,335	11,21	27.669	-464	10.274	4.79	SI								
Pilastrata: Pilastrata 2																
Piano Terra																
	RAR	4,906	14,94	31.454	-1.979	-11.172	3.04	SI	RAR	106,182	360,00	32.553	-1.388	-11.894	3.39	SI
	QPR	2,337	11,21	27.673	-465	-10.280	4.79	SI								
Pilastrata: Pilastrata 3																
Piano Terra																
	RAR	7,522	14,94	34.179	-2.874	17.119	1.98	SI	RAR	178,870	360,00	34.998	-1.913	18.197	2.01	SI
	QPR	5,988	11,21	29.814	-444	16.025	1.87	SI								
Pilastrata: Pilastrata 4																
Piano Terra																
	RAR	7,524	14,94	34.181	-2.870	-17.129	1.98	SI	RAR	178,986	360,00	35.000	-1.909	-18.209	2.01	SI
	QPR	5,991	11,21	29.819	-439	-16.038	1.87	SI								
Pilastrata: Pilastrata 5																
Piano Terra																
	RAR	1,607	14,94	22.347	-1.986	5.238	9.29	SI	RAR	10,816	360,00	22.347	-1.986	5.238	33.28	SI
	QPR	1,271	11,21	19.760	-443	5.164	8.81	SI								
Pilastrata: Pilastrata 6																
Piano Terra																
	RAR	1,709	14,94	22.620	-1.984	-5.754	8.74	SI	RAR	11,776	360,00	22.620	-1.984	-5.754	30.57	SI
	QPR	1,270	11,21	19.758	-440	-5.163	8.82	SI								
Pilastrata: Pilastrata 7																
Piano Terra																
	RAR	5,028	14,94	31.706	2.182	11.261	2.97	SI	RAR	107,267	360,00	32.705	1.514	11.948	3.35	SI
	QPR	2,339	11,21	27.674	472	10.283	4.79	SI								
Pilastrata: Pilastrata 8																
Piano Terra																
	RAR	4,988	14,94	31.658	2.165	-11.173	2.99	SI	RAR	106,599	360,00	32.674	1.498	-11.894	3.37	SI
	QPR	2,336	11,21	27.671	464	-10.280	4.79	SI								
Pilastrata: Pilastrata 9																
Piano Terra																
	RAR	7,522	14,94	34.180	2.874	17.119	1.98	SI	RAR	178,875	360,00	34.998	1.914	18.197	2.01	SI
	QPR	5,989	11,21	29.816	445	16.025	1.87	SI								
Pilastrata: Pilastrata 10																
Piano Terra																
	RAR	7,526	14,94	34.182	2.874	-17.130	1.98	SI	RAR	179,012	360,00	35.001	1.912	-18.210	2.01	SI
	QPR	5,992	11,21	29.819	441	-16.039	1.87	SI								
Pilastrata: Pilastrata 11																
Piano Terra																

Pilastri - verifica allo stato limite di fessurazione

Lv	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed,3}	M _{Ed,2}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
		[N]	[N-m]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
-	QPR	29.816	445	16.025	2,88	2,13	E-04 3,2034 E-04	286	291	0,093	0,300	3,22	SI
Pilastrata: Pilastrata 10													
Piano Terra													
-	FRQ	29.313	-27	-16.037	2,81	2,13	3,22 E-04	290	293	0,094	0,400	4,23	SI
-	QPR	29.819	441	-16.039	2,89	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Pilastrata: Pilastrata 11													
Piano Terra													
-	FRQ	20.044	750	5.106	0,93	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
-	QPR	19.757	443	5.161	0,89	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
Pilastrata: Pilastrata 12													
Piano Terra													
-	FRQ	20.104	750	-5.217	0,96	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
-	QPR	19.762	443	-5.168	0,89	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

LEGENDA:

Lv	Livello o piano di appartenenza dell'elemento strutturale. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti del pilastro al livello considerato.
AA	Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo".
Id_{Cmb}	Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
N_{Ed}, M_{Ed,3}, M_{Ed,2}	Sollecitazioni di progetto.
σ_{ct,f}	Tensione massima di trazione nel calcestruzzo per la fessurazione, calcolata nell'ipotesi di calcestruzzo resistente a trazione. Se tale valore è maggiore di σ _t la sezione è soggetta a fessurazione.
σ_t	Tensione massima di trazione nel calcestruzzo relativa allo stato limite di formazione delle fessure [relazione (4.1.13) del § 4.1.2.2.4 del DM 2018].
ε_{sm}	Deformazione unitaria media delle barre di armatura.
A_e	Area efficace del calcestruzzo teso.
Δ_{sm}	Distanza media tra le fessure.
W_d	Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.
W_{amm}	Valore ammissibile di apertura delle fessure.
CS	Coefficiente di Sicurezza (=W _d / W _{amm}). [-] = Fessurazioni nulle (W _d = 0).
Verificato	[SI] = W _d ≤ W _{amm} ; [NO] = W _d > W _{amm}

PIANI - VERIFICHE AGLI SPOSTAMENTI

IdPiano	Q _{Lv}	H _{Lv}	δ _{d,x}	δ _{d,y}	C _{lgT} mp	δ _{lim}	δ _{lim} - δ _{d,x}	δ _{lim} - δ _{d,y}	Note
	[m]	[m]	[cm]	[cm]		[cm]	[cm]	[cm]	
Piano Terra	0,00	2,70	0,0995	0,1511	RF	1,3500	1,2505	1,1989	Verificato

LEGENDA:

IdPiano	Identificativo del livello o piano.
Q_{Lv}	Quota del livello o piano.
H_{Lv}	Altezza del livello o piano.
C_{lgT}mp	Tipo di collegamento delle tamponature alla struttura: [R] = Rigido - [E] = Elastico - [RF] = Rigidamente fragili - [RD] = Rigidamente Duttili.
δ_{lim}	Valore limite dello spostamento differenziale indicato dalla normativa.
δ_{d,x}, δ_{d,y}	Componenti dello spostamento differenziale rispetto al piano inferiore.

PLATEE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Fondazione)

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
Fondazione																			
Platea 1																			
P	S	00025	4	89	0,056 55	0,056 55	NS	00026	-1.254	215	0,056 55	0,056 55	NS	00027	-2.295	196	0,056 55	0,056 55	NS
	I		161	231	0,056 55	0,056 55	NS		4.204	129	0,056 55	0,056 55	NS		4.647	92	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.431	229	0,056 55	0,056 55	NS		-1.474	214	0,056 55	0,056 55	NS
	I		591	432	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00028	1.016	36	0,056 55	0,056 55	NS	00103	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00104	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		3.389	345	0,056 55	0,056 55	NS		-15.15 3	3.002	0,056 55	0,056 55	35,4 4		1.256	6.075	0,056 55	0,056 55	16,91
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		14.96 3	758	0,056 55	0,056 55	NS		-16.52 9	712	0,056 55	0,056 55	NS

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		-3.011	381	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00105	2.371	1.002	0,056 55	0,056 55	NS	00106	2.132	1.927	0,056 55	0,056 55	53,2 2	00107	6.350	2.235	0,056 55	0,056 55	45,46
	I		-7.334	504	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-10.63 4	219	0,056 55	0,056 55	NS		-4.222	228	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-15.51 0	1.499	0,056 55	0,056 55	71,0 4		-2.350	468	0,056 55	0,056 55	NS		-993	490	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00108	3.957	1.387	0,056 55	0,056 55	73,6 4	00109	4.393	1.870	0,056 55	0,056 55	54,5 7	00110	8.009	1.950	0,056 55	0,056 55	51,91
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-1.879	252	0,056 55	0,056 55	NS		-380	253	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-663	467	0,056 55	0,056 55	NS		1.091	361	0,056 55	0,056 55	NS		1.953	715	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00111	7.016	1.775	0,056 55	0,056 55	57,1 6	00112	7.821	1.358	0,056 55	0,056 55	74,5 8	00113	4.367	462	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-7	624	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.905	767	0,056 55	0,056 55	NS		5.110	774	0,056 55	0,056 55	NS		8.798	948	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00114	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00115	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00116	4.571	419	0,056 55	0,056 55	NS
	I		1.991	3.814	0,056 55	0,056 55	26,8 9		-26.98 3	3.545	0,056 55	0,056 55	30,7 6		5.547	1.773	0,056 55	0,056 55	57,41
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		9.922	38	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-3.413	1.919	0,056 55	0,056 55	54,0 8		-2.977	1.245	0,056 55	0,056 55	83,2 8		2.466	1.521	0,056 55	0,056 55	67,37
P	S	00117	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00118	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00119	-281	819	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-49.41 7	4.314	0,056 55	0,056 55	26,4 4		-2.710	1.714	0,056 55	0,056 55	60,4 6		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-10.11 6	76	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-2.798	1.182	0,056 55	0,056 55	87,6 9		-14.46 4	1.543	0,056 55	0,056 55	68,8 6		-36	676	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00120	2.749	1.661	0,056 55	0,056 55	61,6 5	00121	7.365	2.160	0,056 55	0,056 55	46,9 3	00122	10.49 7	2.744	0,056 55	0,056 55	36,69
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-7.641	210	0,056 55	0,056 55	NS		-7.213	40	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-2.208	442	0,056 55	0,056 55	NS		-3.229	522	0,056 55	0,056 55	NS		-2.634	762	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00123	6.447	1.511	0,056 55	0,056 55	67,2 3	00124	3.985	1.171	0,056 55	0,056 55	87,2 2	00125	6.838	1.849	0,056 55	0,056 55	54,89
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-2.514	65	0,056 55	0,056 55	NS		-489	39	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-2.200	488	0,056 55	0,056 55	NS		-110	493	0,056 55	0,056 55	NS		-644	628	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00126	9.794	2.291	0,056 55	0,056 55	44,0 1	00127	7.271	2.009	0,056 55	0,056 55	50,4 7	00128	7.104	1.670	0,056 55	0,056 55	60,74
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-5.868	53	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-1.673	664	0,056 55	0,056 55	NS		-519	585	0,056 55	0,056 55	NS		2.053	639	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00129	1.017	878	0,056 55	0,056 55	NS	00130	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00131	0	0	0,056 55	0,056 55	-

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		11	2.262	0,056 55	0,056 55	45,5 4		-39.58 3	3.864	0,056 55	0,056 55	28,95
S	S		-8.973	41	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		5.919	119	0,056 55	0,056 55	NS
	I		5.767	767	0,056 55	0,056 55	NS		-9.731	1.908	0,056 55	0,056 55	55,1 3		-2.936	1.187	0,056 55	0,056 55	87,34
P	S	00132	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00133	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00134	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-83	1.061	0,056 55	0,056 55	97,1 2		-4.097	1.882	0,056 55	0,056 55	55,2 3		-1.189	1.957	0,056 55	0,056 55	52,78
S	S		3.163	338	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-818	963	0,056 55	0,056 55	NS		-5.113	1.110	0,056 55	0,056 55	93,8 4		1.566	1.595	0,056 55	0,056 55	64,37
P	S	00135	403	510	0,056 55	0,056 55	NS	00136	3.807	1.202	0,056 55	0,056 55	85,0 0	00137	6.367	1.611	0,056 55	0,056 55	63,07
	I		1.125	229	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-204	48	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		1.708	706	0,056 55	0,056 55	NS		-1.420	557	0,056 55	0,056 55	NS		-4.061	485	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00138	6.592	1.935	0,056 55	0,056 55	52,4 8	00139	5.591	2.028	0,056 55	0,056 55	50,1 8	00140	1.626	1.579	0,056 55	0,056 55	65,01
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-8.394	114	0,056 55	0,056 55	NS		-9.263	205	0,056 55	0,056 55	NS		-11.77 5	312	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-4.112	403	0,056 55	0,056 55	NS		-3.160	385	0,056 55	0,056 55	NS		-1.724	342	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00141	-3.591	678	0,056 55	0,056 55	NS	00142	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00143	-4.340	29	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-6.125	459	0,056 55	0,056 55	NS		-12.83 6	2.617	0,056 55	0,056 55	40,4 6		-27.32 1	318	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		8.660	114	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-4.849	946	0,056 55	0,056 55	NS		-2.336	221	0,056 55	0,056 55	NS		-17.07 0	2.137	0,056 55	0,056 55	49,99
P	S	00144	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00145	-19.65 2	519	0,056 55	0,056 55	NS	00146	-13.95 4	600	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-34.87 7	1.114	0,056 55	0,056 55	99,4 7		-10.77 6	76	0,056 55	0,056 55	NS		-7.530	38	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		4.441	228	0,056 55	0,056 55	NS		-1.755	1.363	0,056 55	0,056 55	75,8 7		-550	1.826	0,056 55	0,056 55	56,49
	I		-4.369	494	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00147	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00148	-3.552	37	0,056 55	0,056 55	NS	00149	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-19.80 5	825	0,056 55	0,056 55	NS		-25.24 5	227	0,056 55	0,056 55	NS		-18.15 7	2.751	0,056 55	0,056 55	38,92
S	S		-5.146	863	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		19.35 4	68	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-8.588	1.848	0,056 55	0,056 55	56,7 8		4.020	308	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00150	9.385	1.449	0,056 55	0,056 55	69,6 5	00151	-4.151	1.472	0,056 55	0,056 55	70,6 2	00152	6.502	1.726	0,056 55	0,056 55	58,85
	I		-3.426	99	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-7.956	701	0,056 55	0,056 55	NS		-9.436	284	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-15.31 2	1.063	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-6.907	179	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00153	2.622	1.480	0,056 55	0,056 55	69,2 1	00154	6.695	1.551	0,056 55	0,056 55	65,4 6	00155	1.919	801	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-7.094	355	0,056 55	0,056 55	NS		-6.189	155	0,056 55	0,056 55	NS		-4.299	113	0,056 55	0,056 55	NS

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		-3.526	18	0,056 55	0,056 55	NS		-3.993	201	0,056 55	0,056 55	NS		-811	249	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00156	3.891	880	0,056 55	0,056 55	NS	00157	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00158	-3.731	30	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.489	1.995	0,056 55	0,056 55	51,9 2		-15.97 2	2.427	0,056 55	0,056 55	43,92
S	S		-4.613	49	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		8.120	177	0,056 55	0,056 55	NS
	I		967	623	0,056 55	0,056 55	NS		4.062	1.388	0,056 55	0,056 55	73,5 7		-4.030	1.044	0,056 55	0,056 55	99,54
P	S	00159	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00160	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00161	7.363	573	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-25.31 2	1.342	0,056 55	0,056 55	80,9 8		-17.48 5	3.361	0,056 55	0,056 55	31,8 1		-5.850	1.007	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		7.763	582	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-229	465	0,056 55	0,056 55	NS		-12.51 7	1.076	0,056 55	0,056 55	98,3 4		-10.20 0	2.103	0,056 55	0,056 55	50,07
P	S	00162	1.051	1.252	0,056 55	0,056 55	82,1 0	00163	12.11 2	1.541	0,056 55	0,056 55	65,1 0	00164	-544	923	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-5.065	344	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-3.552	263	0,056 55	0,056 55	NS
	I		2.403	480	0,056 55	0,056 55	NS		-3.711	643	0,056 55	0,056 55	NS		-1.879	78	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00165	7.818	1.675	0,056 55	0,056 55	60,4 6	00166	4.106	1.049	0,056 55	0,056 55	97,3 4	00167	4.966	1.441	0,056 55	0,056 55	70,72
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-6.014	13	0,056 55	0,056 55	NS		-7.291	140	0,056 55	0,056 55	NS		-7.414	87	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-4.970	365	0,056 55	0,056 55	NS		-7.059	206	0,056 55	0,056 55	NS		-8.259	240	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00168	2.044	1.385	0,056 55	0,056 55	74,0 5	00169	8.365	1.582	0,056 55	0,056 55	63,9 4	00170	4.692	1.665	0,056 55	0,056 55	61,25
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-6.325	206	0,056 55	0,056 55	NS		-9.737	85	0,056 55	0,056 55	NS		-9.193	245	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-6.611	118	0,056 55	0,056 55	NS		-10.30 3	255	0,056 55	0,056 55	NS		-7.420	118	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00171	-5.465	1.076	0,056 55	0,056 55	96,8 8	00172	8.934	1.829	0,056 55	0,056 55	55,2 4	00173	-775	661	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-9.090	708	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		-6.605	621	0,056 55	0,056 55	NS		-11.82 5	262	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-6.415	472	0,056 55	0,056 55	NS		-12.70 5	1.423	0,056 55	0,056 55	74,39
P	S	00174	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00175	-10.48 7	572	0,056 55	0,056 55	NS	00176	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-16.30 4	3.407	0,056 55	0,056 55	31,3 1		-19.70 8	2.318	0,056 55	0,056 55	46,3 4		-24.53 6	3.670	0,056 55	0,056 55	29,56
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		7.238	449	0,056 55	0,056 55	NS		10.75 8	144	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-9.848	1.399	0,056 55	0,056 55	75,2 1		4.047	707	0,056 55	0,056 55	NS		-4.360	1.136	0,056 55	0,056 55	91,54
P	S	00177	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00178	3.305	901	0,056 55	0,056 55	NS	00179	9.342	923	0,056 55	0,056 55	NS
	I		3.383	3.716	0,056 55	0,056 55	27,5 2		2.182	556	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		1.651	89	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		5.710	2.016	0,056 55	0,056 55	50,4 7		11.88 8	702	0,056 55	0,056 55	NS		3.403	865	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00180	2.384	798	0,056 55	0,056 55	NS	00181	6.083	1.452	0,056 55	0,056 55	70,0 2	00182	5.292	1.212	0,056 55	0,056 55	84,03

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-6.787	189	0,056 55	0,056 55	NS
	I		2.164	440	0,056 55	0,056 55	NS		-1.543	446	0,056 55	0,056 55	NS		-3.479	180	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00183	4.145	1.865	0,056 55	0,056 55	54,7 4	00184	-2.539	1.810	0,056 55	0,056 55	57,2 3	00185	4.983	1.857	0,056 55	0,056 55	54,88
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-8.616	356	0,056 55	0,056 55	NS		-8.604	731	0,056 55	0,056 55	NS		-13.71 7	649	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-4.338	48	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-5.395	14	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00186	-2.315	1.603	0,056 55	0,056 55	64,5 9	00187	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00188	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-8.141	176	0,056 55	0,056 55	NS		-417	6.629	0,056 55	0,056 55	15,5 6		-10.98 5	3.581	0,056 55	0,056 55	29,45
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-20.82 2	609	0,056 55	0,056 55	NS		13.55 1	872	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-18.08 5	942	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00189	-1.255	11	0,056 55	0,056 55	NS	00190	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00191	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		1.132	182	0,056 55	0,056 55	NS		-3.318	1.157	0,056 55	0,056 55	89,6 8		-2.036	1.379	0,056 55	0,056 55	75,04
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-1.506	1.548	0,056 55	0,056 55	66,77
	I		-103	936	0,056 55	0,056 55	NS		-192	532	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00192	765	658	0,056 55	0,056 55	NS	00193	-14.67 4	164	0,056 55	0,056 55	NS	00194	-4.011	260	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-9.220	619	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		5	1.390	0,056 55	0,056 55	74,1 2		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-6.498	1.775	0,056 55	0,056 55	58,8 6		-703	1.910	0,056 55	0,056 55	54,02
P	S	00195	-130	206	0,056 55	0,056 55	NS	00196	12.34 2	667	0,056 55	0,056 55	NS	00197	10.37 8	1.583	0,056 55	0,056 55	63,62
	I		-114	278	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-3.329	4.750	0,056 55	0,056 55	21,8 5		576	893	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		2.595	512	0,056 55	0,056 55	NS		12.06 1	885	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00198	-1.841	230	0,056 55	0,056 55	NS	00199	2.706	925	0,056 55	0,056 55	NS	00200	-804	1.286	0,056 55	0,056 55	80,25
	I		-2.241	749	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-2.852	497	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		892	70	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.215	380	0,056 55	0,056 55	NS		442	136	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00201	25.64 5	1.623	0,056 55	0,056 55	59,9 5	00202	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00203	26	4.053	0,056 55	0,056 55	25,42
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		809	637	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		4.604	341	0,056 55	0,056 55	NS		-1.551	5.606	0,056 55	0,056 55	18,4 4		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		7.074	1.126	0,056 55	0,056 55	90,0 9		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-35	275	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00204	72	3.325	0,056 55	0,056 55	30,9 8	00205	-48	4.504	0,056 55	0,056 55	22,8 8	00206	-379	3.231	0,056 55	0,056 55	31,91
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-79	1.381	0,056 55	0,056 55	74,6 1		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-17	679	0,056 55	0,056 55	NS		184	165	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00207	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00208	19.79 0	359	0,056 55	0,056 55	NS	00209	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		475	418	0,056 55	0,056 55	NS		23.00 3	35	0,056 55	0,056 55	NS		-1.426	3.133	0,056 55	0,056 55	32,98
S	S		-1.508	4.696	0,056 55	0,056 55	22,0 1		4.832	922	0,056 55	0,056 55	NS		-3.345	1.505	0,056 55	0,056 55	68,95
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		9.600	1.269	0,056 55	0,056 55	79,4 9		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00210	1.975	2.712	0,056 55	0,056 55	37,8 2	00211	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00212	3.378	1.492	0,056 55	0,056 55	68,54
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-3.209	1.597	0,056 55	0,056 55	64,9 6		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-9.916	451	0,056 55	0,056 55	NS		-6.904	618	0,056 55	0,056 55	NS		-5.914	495	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-2.686	29	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00213	10.89 2	1.255	0,056 55	0,056 55	80,1 5	00214	-99	259	0,056 55	0,056 55	NS	00215	-165	3.389	0,056 55	0,056 55	30,41
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-6	209	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-1.001	1.098	0,056 55	0,056 55	94,0 3		-1.808	4.767	0,056 55	0,056 55	21,7 0		115	65	0,056 55	0,056 55	NS
	I		1.685	1.029	0,056 55	0,056 55	99,7 5		0	0	0,056 55	0,056 55	-		243	99	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00216	-101	4.625	0,056 55	0,056 55	22,2 8	00217	237	3.406	0,056 55	0,056 55	30,2 3	00218	6	4.158	0,056 55	0,056 55	24,78
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-244	1.429	0,056 55	0,056 55	72,1 3		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-105	690	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-165	326	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00219	11.12 4	1.245	0,056 55	0,056 55	80,7 5	00220	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00221	2.107	3.105	0,056 55	0,056 55	33,03
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		28.61 7	1.769	0,056 55	0,056 55	54,6 2		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-25.45 1	423	0,056 55	0,056 55	NS
	I		2.447	1.508	0,056 55	0,056 55	67,9 5		9.086	746	0,056 55	0,056 55	NS		44.73 2	160	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00222	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00223	-863	3.547	0,056 55	0,056 55	29,1 0	00224	-13.02 6	1.301	0,056 55	0,056 55	81,42
	I		-3.090	4.597	0,056 55	0,056 55	22,5 6		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-12.03 8	934	0,056 55	0,056 55	NS		-12.58 6	1.022	0,056 55	0,056 55	NS		-3.888	494	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.220	1.674	0,056 55	0,056 55	61,84
P	S	00225	-144	963	0,056 55	0,056 55	NS	00226	200	2.446	0,056 55	0,056 55	42,1 0	00227	-421	2.533	0,056 55	0,056 55	40,71
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-319	3.393	0,056 55	0,056 55	30,3 8		5	1.865	0,056 55	0,056 55	55,2 4		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-298	506	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00228	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00229	6.881	144	0,056 55	0,056 55	NS	00230	6.456	1.180	0,056 55	0,056 55	86,08
	I		2.686	1.525	0,056 55	0,056 55	67,1 6		-1.005	406	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-13.93 2	1.286	0,056 55	0,056 55	82,5 3		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-428	1.563	0,056 55	0,056 55	65,9 7		2.182	2.610	0,056 55	0,056 55	39,29
P	S	00231	13.59 0	1.680	0,056 55	0,056 55	59,5 2	00232	8.370	1.753	0,056 55	0,056 55	57,7 0	00233	5.843	2.372	0,056 55	0,056 55	42,88

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		1.470	3.291	0,056 55	0,056 55	31,2 0		-375	3.408	0,056 55	0,056 55	30,2 5		5.656	3.256	0,056 55	0,056 55	31,25
P	S	00234	4.923	1.476	0,056 55	0,056 55	69,0 5	00235	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00236	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-1.596	1.710	0,056 55	0,056 55	60,4 5		-486	2.292	0,056 55	0,056 55	45,00
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		6.079	760	0,056 55	0,056 55	NS
	I		3.637	2.996	0,056 55	0,056 55	34,1 2		-2.090	1.929	0,056 55	0,056 55	53,6 5		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00237	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00238	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00239	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.683	3.385	0,056 55	0,056 55	30,2 6		2.506	3.096	0,056 55	0,056 55	33,0 9		7.278	4.871	0,056 55	0,056 55	20,82
S	S		3.789	809	0,056 55	0,056 55	NS		3.060	392	0,056 55	0,056 55	NS		2.475	325	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		457	302	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00240	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00241	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00242	6.572	39	0,056 55	0,056 55	NS
	I		1.943	4.383	0,056 55	0,056 55	23,4 1		1.492	3.812	0,056 55	0,056 55	26,9 4		-1.814	431	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		-578	1.342	0,056 55	0,056 55	76,8 6		-4.508	786	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		4.537	23	0,056 55	0,056 55	NS		911	2.983	0,056 55	0,056 55	34,47
P	S	00243	3.554	1.368	0,056 55	0,056 55	74,7 3	00244	8.166	1.213	0,056 55	0,056 55	83,4 3	00245	4.417	1.763	0,056 55	0,056 55	57,88
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		5.939	2.880	0,056 55	0,056 55	35,3 1		3.756	3.363	0,056 55	0,056 55	30,3 8		1.941	3.637	0,056 55	0,056 55	28,21
P	S	00246	4.645	1.729	0,056 55	0,056 55	58,9 8	00247	5.268	1.126	0,056 55	0,056 55	90,4 5	00248	1.048	204	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.728	337	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		1.422	3.357	0,056 55	0,056 55	30,5 9		-246	2.784	0,056 55	0,056 55	37,0 2		6.080	2.141	0,056 55	0,056 55	47,48
P	S	00249	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00250	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00251	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		6.317	4.945	0,056 55	0,056 55	20,5 5		7.213	5.493	0,056 55	0,056 55	18,4 6		-13.45 1	6.719	0,056 55	0,056 55	15,78
S	S		-5.012	948	0,056 55	0,056 55	NS		-4.585	1.198	0,056 55	0,056 55	86,8 5		-3.953	1.188	0,056 55	0,056 55	87,46
	I		4.650	145	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		1.148	121	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00252	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00253	5.060	324	0,056 55	0,056 55	NS	00254	8.363	1.944	0,056 55	0,056 55	52,03
	I		-2.528	877	0,056 55	0,056 55	NS		2.624	81	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		13.73 1	1.619	0,056 55	0,056 55	61,7 4		6.595	2.118	0,056 55	0,056 55	47,9 5		-12.40 9	3.424	0,056 55	0,056 55	30,90
P	S	00255	2.019	880	0,056 55	0,056 55	NS	00256	8.498	1.271	0,056 55	0,056 55	79,5 6	00257	4.850	1.659	0,056 55	0,056 55	61,45
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		17,95 3	3.981	0,056 55	0,056 55	24,8 7		1.645	4.334	0,056 55	0,056 55	23,6 9		5.800	4.231	0,056 55	0,056 55	24,04
P	S	00258	7.581	1.566	0,056 55	0,056 55	64,7 1	00259	6.418	805	0,056 55	0,056 55	NS	00260	5.367	2.045	0,056 55	0,056 55	49,79
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.163	4.623	0,056 55	0,056 55	22,1 8		7.457	4.281	0,056 55	0,056 55	23,6 8		107	3.850	0,056 55	0,056 55	26,75
P	S	00261	7.965	1.548	0,056 55	0,056 55	65,4 0	00262	1.692	559	0,056 55	0,056 55	NS	00263	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		16.99 4	1.382	0,056 55	0,056 55	71,80
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-378	3.466	0,056 55	0,056 55	29,7 5		18.05 9	2.487	0,056 55	0,056 55	39,8 0		-14.29 6	1.662	0,056 55	0,056 55	63,91
P	S	00264	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00265	5.265	570	0,056 55	0,056 55	NS	00266	8.553	1.679	0,056 55	0,056 55	60,22
	I		-5.438	1.623	0,056 55	0,056 55	64,2 2		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.258	1.882	0,056 55	0,056 55	54,4 7		972	2.622	0,056 55	0,056 55	39,2 1		432	2.820	0,056 55	0,056 55	36,50
P	S	00267	18.18 9	745	0,056 55	0,056 55	NS	00268	11.96 3	1.475	0,056 55	0,056 55	68,0 3	00269	4.638	644	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		4.244	3.504	0,056 55	0,056 55	29,1 3		3.625	4.974	0,056 55	0,056 55	20,5 5		873	2.004	0,056 55	0,056 55	51,31
P	S	00270	7.295	1.002	0,056 55	0,056 55	NS	00271	16.10 2	1.225	0,056 55	0,056 55	81,1 6	00272	12.13 5	1.836	0,056 55	0,056 55	54,64
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		5.047	2.708	0,056 55	0,056 55	37,6 3		-2.982	4.136	0,056 55	0,056 55	25,0 7		529	2.925	0,056 55	0,056 55	35,18
P	S	00273	13.91 5	1.718	0,056 55	0,056 55	58,1 6	00274	5.440	995	0,056 55	0,056 55	NS	00275	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-303	916	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		1.047	2.884	0,056 55	0,056 55	35,6 4		872	2.158	0,056 55	0,056 55	47,6 5		545	994	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00276	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00277	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00278	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-11.49 5	3.057	0,056 55	0,056 55	34,5 4		1.929	4.333	0,056 55	0,056 55	23,6 8		-11.65 9	4.992	0,056 55	0,056 55	21,16
S	S		3.830	1.138	0,056 55	0,056 55	89,7 8		-327	963	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-3.487	241	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00279	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00280	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00281	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.449	7.236	0,056 55	0,056 55	14,1 6		3.715	5.908	0,056 55	0,056 55	17,3 0		1.167	5.626	0,056 55	0,056 55	18,27
S	S		7.678	278	0,056 55	0,056 55	NS		-2.050	1.244	0,056 55	0,056 55	83,1 8		-4.403	874	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-2.410	262	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00282	6.279	61	0,056 55	0,056 55	NS	00283	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00284	7.868	720	0,056 55	0,056 55	NS

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		-2.716	877	0,056 55	0,056 55	NS		17.45 1	826	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.805	1.681	0,056 55	0,056 55	60,9 1		-1.566	4.300	0,056 55	0,056 55	24,0 4		13.16 8	3.774	0,056 55	0,056 55	26,52
P	S	00285	3.182	142	0,056 55	0,056 55	NS	00286	10.79 3	2.256	0,056 55	0,056 55	44,6 0	00287	12.63 8	1.095	0,056 55	0,056 55	91,51
	I		3.392	136	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		2.039	2.283	0,056 55	0,056 55	44,9 3		9.676	4.005	0,056 55	0,056 55	25,1 8		-1.047	4.012	0,056 55	0,056 55	25,74
P	S	00288	12.18 7	1.756	0,056 55	0,056 55	57,1 2	00289	4.526	1.121	0,056 55	0,056 55	91,0 0	00290	8.451	175	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-4.544	845	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-1.834	3.311	0,056 55	0,056 55	31,2 4		-1.692	2.446	0,056 55	0,056 55	42,2 7		-3.023	1.533	0,056 55	0,056 55	67,64
P	S	00291	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00292	5.037	401	0,056 55	0,056 55	NS	00293	5.125	1.423	0,056 55	0,056 55	71,59
	I		-1.736	931	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		15.63 2	2.210	0,056 55	0,056 55	45,0 4		5.692	3.295	0,056 55	0,056 55	30,8 8		200	3.719	0,056 55	0,056 55	27,69
P	S	00294	1.542	1.340	0,056 55	0,056 55	76,6 2	00295	7.782	1.243	0,056 55	0,056 55	81,4 8	00296	3.866	1.847	0,056 55	0,056 55	55,31
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		7.159	4.170	0,056 55	0,056 55	24,3 2		1.104	4.072	0,056 55	0,056 55	25,2 4		2.887	3.779	0,056 55	0,056 55	27,09
P	S	00297	6.511	1.712	0,056 55	0,056 55	59,3 3	00298	-1.036	832	0,056 55	0,056 55	NS	00299	25.33 4	228	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		3.355	1.258	0,056 55	0,056 55	81,30
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-4.582	3.597	0,056 55	0,056 55	28,9 3		12.97 5	2.563	0,056 55	0,056 55	39,0 7		-11.58 8	2.120	0,056 55	0,056 55	49,82
P	S	00300	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00301	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00302	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-7.415	3.680	0,056 55	0,056 55	28,4 4		1.408	4.991	0,056 55	0,056 55	20,5 8		1.750	4.017	0,056 55	0,056 55	25,55
S	S		2.665	1.239	0,056 55	0,056 55	82,6 7		3.513	1.197	0,056 55	0,056 55	85,4 1		7.982	556	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00303	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00304	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00305	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-19.02 7	1.110	0,056 55	0,056 55	96,6 4		-20.51 9	1.450	0,056 55	0,056 55	74,2 1		-10.20 0	886	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-11.79 1	1.051	0,056 55	0,056 55	NS		-7.163	762	0,056 55	0,056 55	NS		-7.266	1.324	0,056 55	0,056 55	79,04
P	S	00306	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00307	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00308	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-14.39 5	1.555	0,056 55	0,056 55	68,3 2		-9.542	2.513	0,056 55	0,056 55	41,8 4		20.32 9	3.435	0,056 55	0,056 55	28,67
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-9.885	252	0,056 55	0,056 55	NS

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _S	A _{dF}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _S	A _{dF}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _S	A _{dF}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		-4.131	1.542	0,056 55	0,056 55	67,4 1		-1.753	1.989	0,056 55	0,056 55	51,9 9		25.14 6	1.187	0,056 55	0,056 55	82,06
P	S	00309	5.446	753	0,056 55	0,056 55	NS	00310	7.395	1.275	0,056 55	0,056 55	79,5 1	00311	8.981	1.240	0,056 55	0,056 55	81,46
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		1.731	10	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		10.03 7	2.518	0,056 55	0,056 55	40,0 2		5.384	3.496	0,056 55	0,056 55	29,1 2		10.54 4	3.231	0,056 55	0,056 55	31,16
P	S	00312	6.430	1.214	0,056 55	0,056 55	83,6 8	00313	6.033	806	0,056 55	0,056 55	NS	00314	-8.763	817	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		3.914	728	0,056 55	0,056 55	NS		-24.86 7	914	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.860	843	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		5.611	2.718	0,056 55	0,056 55	37,4 4		11.06 8	2.411	0,056 55	0,056 55	41,7 0		-8.162	1.639	0,056 55	0,056 55	63,97
P	S	00315	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00316	8.027	816	0,056 55	0,056 55	NS	00317	4.783	315	0,056 55	0,056 55	NS
	I		49.65 5	6.180	0,056 55	0,056 55	14,8 8		0	0	0,056 55	0,056 55	-		7.761	140	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		-2.864	361	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		33.46 9	850	0,056 55	0,056 55	NS		18.80 1	2.426	0,056 55	0,056 55	40,7 3		8.837	3.175	0,056 55	0,056 55	31,83
P	S	00318	8.612	1.156	0,056 55	0,056 55	87,4 6	00319	5.811	1.127	0,056 55	0,056 55	90,2 6	00320	10.83 2	1.401	0,056 55	0,056 55	71,81
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		7.794	3.354	0,056 55	0,056 55	30,2 0		6.841	3.267	0,056 55	0,056 55	31,0 7		16.46 0	3.635	0,056 55	0,056 55	27,33
P	S	00321	8.005	1.395	0,056 55	0,056 55	72,5 7	00322	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00323	-15.19 6	82	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		9.230	1.397	0,056 55	0,056 55	72,2 7		-20.90 1	544	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		1.820	785	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		9.038	2.580	0,056 55	0,056 55	39,1 5		15.94 2	1.905	0,056 55	0,056 55	52,2 1		-9.106	1.524	0,056 55	0,056 55	68,93
P	S	00324	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00325	5.944	1.075	0,056 55	0,056 55	94,6 0	00326	7.675	948	0,056 55	0,056 55	NS
	I		16.15 6	2.850	0,056 55	0,056 55	34,8 8		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-8.991	139	0,056 55	0,056 55	NS		2.976	17	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		21.40 4	1.193	0,056 55	0,056 55	82,3 5		10.31 8	2.259	0,056 55	0,056 55	44,5 9		7.144	2.854	0,056 55	0,056 55	35,54
P	S	00327	9.157	1.519	0,056 55	0,056 55	66,4 8	00328	2.833	643	0,056 55	0,056 55	NS	00329	1.458	848	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		5.994	675	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-12.17 1	844	0,056 55	0,056 55	NS		1.449	2.114	0,056 55	0,056 55	48,58
	I		12.92 4	2.554	0,056 55	0,056 55	39,2 1		8.824	774	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00330	-458	2.969	0,056 55	0,056 55	34,7 3	00331	1.118	2.992	0,056 55	0,056 55	34,3 5	00332	-174	2.887	0,056 55	0,056 55	35,70
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		870	2.459	0,056 55	0,056 55	41,8 2		559	2.651	0,056 55	0,056 55	38,8 1		1.849	3.530	0,056 55	0,056 55	29,07
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00333	1.926	2.804	0,056 55	0,056 55	36,5 9	00334	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00335	-18.00 2	528	0,056 55	0,056 55	NS

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		14.16 5	1.310	0,056 55	0,056 55	76,2 3		-11.80 0	1.673	0,056 55	0,056 55	63,15
S	S		-354	2.945	0,056 55	0,056 55	35,0 1		2.141	1.150	0,056 55	0,056 55	89,1 7		-4.229	1.594	0,056 55	0,056 55	65,22
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00336	5.687	122	0,056 55	0,056 55	NS	00337	-2.634	2.923	0,056 55	0,056 55	35,4 5	00338	1.468	2.557	0,056 55	0,056 55	40,16
	I		11.35 6	362	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		767	1.328	0,056 55	0,056 55	77,4 5		1.890	2.628	0,056 55	0,056 55	39,0 4		1.607	3.467	0,056 55	0,056 55	29,61
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00339	-143	2.904	0,056 55	0,056 55	35,4 9	00340	-178	2.860	0,056 55	0,056 55	36,0 4	00341	-521	3.206	0,056 55	0,056 55	32,17
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		733	2.297	0,056 55	0,056 55	44,7 8		295	2.517	0,056 55	0,056 55	40,9 0		1.598	3.432	0,056 55	0,056 55	29,91
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00342	2.304	2.672	0,056 55	0,056 55	38,3 6	00343	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00344	-13.02 1	1.020	0,056 55	0,056 55	NS
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		24.16 4	2.473	0,056 55	0,056 55	39,4 8		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-874	2.621	0,056 55	0,056 55	39,3 8		2.042	73	0,056 55	0,056 55	NS		-5.063	1.781	0,056 55	0,056 55	58,48
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		8.257	660	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00345	2.363	1.182	0,056 55	0,056 55	86,7 1	00346	-216	3.274	0,056 55	0,056 55	31,4 8	00347	-399	3.513	0,056 55	0,056 55	29,35
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		762	1.788	0,056 55	0,056 55	57,5 2		705	3.268	0,056 55	0,056 55	31,4 8		1.526	3.647	0,056 55	0,056 55	28,15
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00348	-580	2.959	0,056 55	0,056 55	34,8 6	00349	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00350	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		10.48 0	2.689	0,056 55	0,056 55	37,4 4		-8.499	2.685	0,056 55	0,056 55	39,08
S	S		620	2.683	0,056 55	0,056 55	38,3 5		1.204	759	0,056 55	0,056 55	NS		156	1.821	0,056 55	0,056 55	56,55
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00351	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00352	1.820	1.277	0,056 55	0,056 55	80,3 6	00353	4.884	2.945	0,056 55	0,056 55	34,61
	I		9.597	1.870	0,056 55	0,056 55	53,9 5		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		4.536	615	0,056 55	0,056 55	NS		-1.497	2.945	0,056 55	0,056 55	35,1 0		1.341	3.627	0,056 55	0,056 55	28,32
	I		6.325	86	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00354	5.785	1.531	0,056 55	0,056 55	66,4 5	00355	-7.006	735	0,056 55	0,056 55	NS	00356	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-11.14 4	725	0,056 55	0,056 55	NS		16.46 9	4.217	0,056 55	0,056 55	23,56
S	S		2.650	2.084	0,056 55	0,056 55	49,1 5		-4.699	1.717	0,056 55	0,056 55	60,6 1		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		10.63 9	1.029	0,056 55	0,056 55	97,81
P	S	00357	2.264	1.918	0,056 55	0,056 55	53,4 5	00358	4.721	2.811	0,056 55	0,056 55	36,2 7	00359	3.466	2.221	0,056 55	0,056 55	46,04
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		95	2.119	0,056 55	0,056 55	48,6 1		2.861	3.671	0,056 55	0,056 55	27,8 9		-43	4.028	0,056 55	0,056 55	25,58

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00360	5.926	3.235	0,056 55	0,056 55	31,4 4	00361	9.112	1.264	0,056 55	0,056 55	79,8 9	00362	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-14.21 9	841	0,056 55	0,056 55	NS
S	S		-97	3.097	0,056 55	0,056 55	33,2 7		2.719	1.553	0,056 55	0,056 55	65,9 5		-5.997	1.611	0,056 55	0,056 55	64,78
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00363	1.937	2.826	0,056 55	0,056 55	36,3 0	00364	6.016	3.382	0,056 55	0,056 55	30,0 6	00365	6.509	1.016	0,056 55	0,056 55	99,97
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		860	3.505	0,056 55	0,056 55	29,3 4		1.166	3.170	0,056 55	0,056 55	32,4 2		4.148	1.780	0,056 55	0,056 55	57,36
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00366	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00367	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00368	-20.71 8	503	0,056 55	0,056 55	NS
	I		-20.92 6	2.569	0,056 55	0,056 55	41,9 2		-38.58 8	5.014	0,056 55	0,056 55	22,2 6		-31.68 8	1.494	0,056 55	0,056 55	73,69
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-49	2.555	0,056 55	0,056 55	40,3 3		5.337	4.219	0,056 55	0,056 55	24,1 4		2.357	2.322	0,056 55	0,056 55	44,14
P	S	00369	-104	2.367	0,056 55	0,056 55	43,5 3	00370	18.02 1	4.633	0,056 55	0,056 55	21,3 7	00371	24.87 3	3.038	0,056 55	0,056 55	32,08
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		2.040	5.114	0,056 55	0,056 55	20,0 6		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-2.773	5.136	0,056 55	0,056 55	20,1 8		9.948	4.432	0,056 55	0,056 55	22,74
P	S	00372	-134	2.432	0,056 55	0,056 55	42,3 7	00373	-240	2.253	0,056 55	0,056 55	45,7 5	00374	22.65 9	6.163	0,056 55	0,056 55	15,90
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		853	6.357	0,056 55	0,056 55	16,1 8		891	5.398	0,056 55	0,056 55	19,0 5		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-8.356	5.465	0,056 55	0,056 55	19,19
P	S	00375	17.39 2	4.029	0,056 55	0,056 55	24,6 1	00376	-115	2.544	0,056 55	0,056 55	40,5 1	00377	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		7.214	4.941	0,056 55	0,056 55	20,52
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		1.123	5.221	0,056 55	0,056 55	19,6 8		7.208	1.570	0,056 55	0,056 55	64,59
	I		2.098	5.308	0,056 55	0,056 55	19,3 2		0	0	0,056 55	0,056 55	-		-102	150	0,056 55	0,056 55	NS
P	S	00378	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00379	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00380	10	2.507	0,056 55	0,056 55	41,09
	I		25.21 9	4.421	0,056 55	0,056 55	22,0 3		722	1.326	0,056 55	0,056 55	77,5 7		0	0	0,056 55	0,056 55	-
S	S		-21.62 5	616	0,056 55	0,056 55	NS		0	0	0,056 55	0,056 55	-		94	4.096	0,056 55	0,056 55	25,15
	I		39.54 6	2.138	0,056 55	0,056 55	44,0 5		16.53 4	4.389	0,056 55	0,056 55	22,6 3		0	0	0,056 55	0,056 55	-
P	S	00381	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00382	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00383	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-22.03 8	4.739	0,056 55	0,056 55	22,7 8		5.389	6.586	0,056 55	0,056 55	15,4 6		-13.00 8	3.673	0,056 55	0,056 55	28,84
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-13.08 0	3.985	0,056 55	0,056 55	26,5 9		647	4.142	0,056 55	0,056 55	24,8 4		-452	4.069	0,056 55	0,056 55	25,34
P	S	00384	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00385	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00386	0	0	0,056 55	0,056 55	-

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		-7.659	4.037	0,056 55	0,056 55	25,9 4		8.366	3.583	0,056 55	0,056 55	28,2 3		5.668	5.219	0,056 55	0,056 55	19,50
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		8.749	3.257	0,056 55	0,056 55	31,0 3		3.283	3.899	0,056 55	0,056 55	26,2 3		4.180	4.031	0,056 55	0,056 55	25,33
P	S	00387	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00388	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00389	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-4.235	6.521	0,056 55	0,056 55	15,9 4		4.367	6.491	0,056 55	0,056 55	15,7 2		5.868	6.428	0,056 55	0,056 55	15,82
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-6.355	4.132	0,056 55	0,056 55	25,2 8		-11.67 1	4.952	0,056 55	0,056 55	21,3 3		11.46 9	4.582	0,056 55	0,056 55	21,92
P	S	00390	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00391	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00392	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-57.95 6	11.51 5	0,056 55	0,056 55	10,0 7		12.43 4	10.64 7	0,056 55	0,056 55	9,42		-2.189	7.730	0,056 55	0,056 55	13,39
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-7.447	6.201	0,056 55	0,056 55	16,8 8		-24.86 0	6.523	0,056 55	0,056 55	16,6 4		-16.89 6	3.532	0,056 55	0,056 55	30,24
P	S	00393	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00394	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00395	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-36.84 0	7.552	0,056 55	0,056 55	14,7 3		-38.47 5	7.607	0,056 55	0,056 55	14,6 7		-43.64 8	9.212	0,056 55	0,056 55	12,24
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-32.97 0	4.378	0,056 55	0,056 55	25,2 1		-43.31 2	5.040	0,056 55	0,056 55	22,3 6		22.38 6	5.664	0,056 55	0,056 55	17,31
P	S	00396	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00397	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00398	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-7.740	6.008	0,056 55	0,056 55	17,4 3		-1.371	8.394	0,056 55	0,056 55	12,3 1		637	9.028	0,056 55	0,056 55	11,40
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		7.703	3.611	0,056 55	0,056 55	28,0 5		6.403	5.674	0,056 55	0,056 55	17,9 0		10.17 0	5.721	0,056 55	0,056 55	17,61
P	S	00399	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00400	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00401	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-3.299	6.395	0,056 55	0,056 55	16,2 2		-24.55 8	6.914	0,056 55	0,056 55	15,6 9		5.298	8.336	0,056 55	0,056 55	12,22
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-4.853	4.155	0,056 55	0,056 55	25,0 6		-26.91 6	5.146	0,056 55	0,056 55	21,1 9		-10.33 3	5.184	0,056 55	0,056 55	20,32
P	S	00402	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00403	0	0	0,056 55	0,056 55	-	00404	0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-3.459	5.935	0,056 55	0,056 55	17,4 9		-32.25 2	11.13 7	0,056 55	0,056 55	9,90		-2.287	7.003	0,056 55	0,056 55	14,78
S	S		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-		0	0	0,056 55	0,056 55	-
	I		-12.36 6	3.926	0,056 55	0,056 55	26,9 4		4.523	6.821	0,056 55	0,056 55	14,9 6		-968	6.070	0,056 55	0,056 55	17,01

LEGENDA:

Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).

Pos Posizione [S] = superiore - [I] = inferiore.

A_s Area delle armature esecutive per unità di lunghezza.

A_{df} Armatura disponibile per la flessione

CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.

Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)

Nodo/ Tp _{mf}	Dir	Platee - verifiche delle tensioni di esercizio	
		Compressione calcestruzzo Compressione calcestruzzo rinforzo	Trazione acciaio Trazione acciaio/FRP rinforzo

Sede Legale: Via F. Giordani ,42 - 80122 Napoli - Tel.+39 081 060 7743 Fax +39 081 060 7876

Rea - NA-1059005- Capitale Sociale € 10.000,00 i.v. C.F e P.IVA 09807481214

PEC: trendenergetico@pec.it Cod. Univoco 5RU082D

	IdCmb	σ_{cc}	$\sigma_{cd,amm}$	N_{Ed}	M_{Ed}	CS	Verificato	IdCmb	σ_{at}	$\sigma_{td,amm}$	N_{Ed}	M_{Ed}	CS	Verificato	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]			
Fondazione		Platea 1													
00390	P	RAR	0,256	14,94	44.917	-7.609	58,32	SI	RAR	1,073	360,00	36.600	-7.272	NS	SI
		QPR	0,217	11,21	36.730	-6.547	51,71	SI	-	-	-	-	-	-	-
	S	RAR	0,104	14,94	5.796	-4.149	NS	SI	RAR	1,050	360,00	5.796	-4.149	NS	SI
		QPR	0,087	11,21	4.918	-3.488	NS	SI	-	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

- Rinf.** Indica la presenza del rinforzo sulla sezione di verifica.
Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
IdCmb Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
 σ_{cc} Tensione massima di compressione nel calcestruzzo della Trave/Rinforzo.
 $\sigma_{cd,amm}$ Tensione ammissibile per la verifica a compressione del calcestruzzo.
 σ_{at} Tensione massima di trazione nell'acciaio della Trave/Rinforzo o nel FRP.
 $\sigma_{td,amm}$ Tensione ammissibile per la verifica a trazione dell'acciaio/rinforzo.
 N_{Ed} , M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.
CS Coefficiente di Sicurezza (= $\sigma_{cd,amm}/\sigma_{cc}$; $\sigma_{td,amm}/\sigma_{at}$). [NS] = Non Significativo (CS \geq 100).
Verificato [SI] = La verifica è soddisfatta ($\sigma_{cc} \leq \sigma_{cd,amm}$; $\sigma_{at} \leq \sigma_{td,amm}$). [NO] = La verifica NON è soddisfatta ($\sigma_{cc} > \sigma_{cd,amm}$; $\sigma_{at} > \sigma_{td,amm}$).
Nota Nella tabella, per ogni elemento, viene riportato il nodo della shell che ha il coefficiente di sicurezza (CS) più piccolo.

Platee - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Fondazione)

Platee - verifica allo stato limite di fessurazione													
Nodo	Dir	IdCmb	N_{Ed}	M_{Ed}	$\sigma_{ct,f}$	σ_t	ϵ_{sm}	A_e	Δ_{sm}	W_d	W_{amm}	CS	Verificato
			[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
Fondazione		Platea 1			AA = PCA								
NOTA: L'elemento NON è fessurato. Di seguito si riporta il nodo strutturale per la quale si riscontra la massima tensione di trazione (max $\sigma_{ct,f}$)													
00391	P	FRQ	-7.076	-7.116	0,17	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	-6.958	-6.958	0,17	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
	S	FRQ	19.206	-4.366	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	19.814	-4.309	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

LEGENDA:

- Dir** Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
AA Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo".
IdCmb Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
 N_{Ed} , M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.
 $\sigma_{ct,f}$ Tensione massima di trazione nel calcestruzzo per la fessurazione, calcolata nell'ipotesi di calcestruzzo resistente a trazione. Se tale valore è maggiore di σ_t la sezione è soggetta a fessurazione.
 σ_t N.B. I valori negativi indicano una sezione interamente compressa. In tal caso le sollecitazioni forniscono il minimo valore di compressione.
 σ_t Tensione massima di trazione nel calcestruzzo relativa allo stato limite di formazione delle fessure [relazione (4.1.13) del § 4.1.2.2.4 del DM 2018].
 ϵ_{sm} Deformazione unitaria media delle barre di armatura.
 A_e Area efficace del calcestruzzo teso.
 Δ_{sm} Distanza media tra le fessure.
 W_d Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.
 W_{amm} Valore ammissibile di apertura delle fessure.
CS Coefficiente di Sicurezza (= W_d / W_{amm}). [NS] = Non Significativo (CS \geq 100). [-] = Fessurazioni nulle ($W_d = 0$).
Verificato [SI] = $W_d \leq W_{amm}$; [NO] = $W_d > W_{amm}$