

**CONVENZIONE SOGESID S.p.A. - MATTM** del 12/09/2011


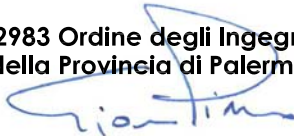


Accordo di Programma Strategico per le Compensazioni Ambientali nella regione Campania  
del 18 Luglio 2008 e successivo atto modificativo dell'8 Aprile 2009



**COMUNE DI QUALIANO (NA)**

INTERVENTI DI POTENZIAMENTO, ADEGUAMENTO E COMPLETAMENTO  
DEL SISTEMA FOGNARIO COMUNALE (LOTTI 1-2-3) - 1° Stralcio

**PROGETTO ESECUTIVO**

Titolo elaborato <b>RELAZIONE SULLE STRUTTURE</b>				Elaborato <b>A.05</b>							
Redatto da  Responsabile Direzione Acque Ing. Giovanni Pizzo  Project Manager Ing. Lavinia Sconci				Il Direttore Tecnico Ing. Giovanni Pizzo  n. 2983 Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo 				Gruppo di progettazione Geol. Paolo Martines (Geologia) Ing. Lavinia Sconci (CSP) <b>RTP:</b> Studio Discetti (Capogruppo)  Ing. Enzo Discetti  Ing. Giovanni Perillo TECNO IN SPA : Davide Sala  (Supporto specialistico e indagini)			
Cod. Commessa		Codice				Nome file		Data : Luglio 2017			
COM321-2-3_1		PE	ED	A	0	5	0	COM321-2-3_1.PE.ED.A.05	Scala : -		
Rev.	Data	Descrizione modifica					verificato		approvato		
0	07/2017	1 <sup>a</sup> Emissione									

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>3</b>
<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>5</b>
<b>ANALISI GEOTECNICA.....</b>	<b>5</b>
<b>APPROCCI PROGETTUALI .....</b>	<b>6</b>
<b>ANALISI SISMICA DEL SITO .....</b>	<b>8</b>
<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>9</b>
<b>ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO .....</b>	<b>12</b>
<b>SINTESI DEI RISULTATI.....</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>13</b>
<b>TABULATI DI CALCOLO PLINTO DI FONDAZIONE TIPOLOGIA A).....</b>	<b>14</b>
<b>TABULATI DI CALCOLO PLINTO DI FONDAZIONE TIPOLOGIA B).....</b>	<b>15</b>

## **PREMESSA**

La presente relazione è relativa al calcolo delle opere strutturali previste nell'ambito dei lavori di potenziamento, adeguamento e completamento del sistema fognario comunale del comune di Qualiano (NA). Nel proseguo pertanto, sulla base del piano di indagini geognostiche, geotecniche e sismiche svolto, si descriveranno le caratteristiche dei materiali, il modello di carico e geometrico utilizzato per il dimensionamento delle opere strutturali nonché, le condizioni geotecniche del sito e le relative verifiche necessarie a validare la schematizzazione operata nella modellazione ed il comportamento del complesso struttura – terreno. Per quanto non espressamente riportato, si rimanda alle tavole grafiche allegate, parte integrante della seguente relazione specialistica.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per quanto non espressamente citato, le elaborazioni sono state eseguite nel rispetto della seguente normativa:

- D.M. 11/03/88 - Norme Tecniche relative alle " Indagini sui terreni, sulle rocce, la stabilità di pendii naturali e di scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Legge n.1086 del 5/11/1971 e successivi Decreti Ministeriali del 14/02/1992 e 09/01/1996 recanti " Norme Tecniche per il calcolo, la esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche ";
- D.M. 16/01/1996 - Norme Tecniche relative ai " Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Legge n.317 del 21/06/1986 in ottemperanza alla Direttiva CEE n.83/189;
- Istruzioni CNR 10012/85 - Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni;
- Istruzioni CNR 10024/86 - Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- Ministero dei LL.PP. - D.M. 14.02.1992 : "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Ministero dei LL.PP. - Circ. 37406 del 24.06.1993 : "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al Decreto Ministeriale 14 febbraio 1992";

- Ministero dei LL.PP. - D.M. 09.01.1996 : "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Ministero dei LL.PP. - Circ. 252 del 15.10.1996 : "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al Decreto Ministeriale 09 gennaio 1996";
- Ministero dei LL.PP. - D.M. 16.01.1996 : Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Ministero dei LL.PP. - Circ. 156 del 04.07.1996 : Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Ministero dei LL.PP. - D.M. 04.05.1990 : "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Legge n.64 del 02/02/1974 Decreto Ministeriale 16/01/1996 recanti "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- Circolare 10/04/1997,n.65/AA.GG."Istruzioni per l'applicazione del D.M.16/01/96";
- Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 14/9/2005 suppl. 159 G.U. 222 ed s.m.i;
- Nuova Classificazione Sismica Regione Campania D.G.R.C. N 5447 Novembre 2002;
- D.M. 14.01.2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circ.Min. 02/02/2009 – Applicazione Norme Tecniche per le Costruzioni.

## **DESCRIZIONE DELLE OPERE**

L'intervento di potenziamento, adeguamento e completamento del sistema fognario comunale del comune di Qualiano prevede la riqualificazione di tre ambiti del territorio comunale, all'interno dei quali sono state predisposte delle opere strutturali minori necessarie, quali i plinti di fondazione per l'installazione dei pali della pubblica illuminazione lungo le viabilità oggetto di intervento.

Il progetto dei plinti di fondazione, previsti per tutte le aree di intervento, è stato elaborato sulla base delle caratteristiche costruttive e materiche dei corpi illuminanti previsti ed in particolare, per l'area "Centro storico", si è computato il contributo di Pali in acciaio S235JR zincato a caldo, di diametro esterno Ø 102 mm e spessore 3 mm, che presentano un'altezza totale di 6800 mm, con 800 mm di interrimento. Il peso del palo è pari a 51,00 kg e su di esso sono stati previsti due armature stradali del tipo Argo-iGuzzini, con corpo in alluminio, di dimensione Ø369x244 mm e con peso

pari a 9,60 kg.

Per le viabilità delle aree "Limite Cavallo" e "Isola Ecologica", sono stati previsti pali dalle stesse caratteristiche materiche precedenti, ma con un'altezza pari a 5600m di cui 600m di inserimento all'interno del plinto. Il peso di ogni singolo palo è pari a 54.60 Kg mentre, quelli delle armature tipo Platea Pro, di dimensione 296x214 mm, è pari a 4,72 kg.

A partire da questi dati, sono state dimensionate n.2 tipologie di plinto di fondazione diretta in conglomerato cementizio armato, aventi le seguenti caratteristiche geometriche:

- Plinto tipologia A) per i pali di pubblica illuminazione Htot 6,80 m per l'area "Centro storico"

Lp Larghezza: 90 cm

Lp Lunghezza: 90 cm

Hp Altezza: 90 cm

poggianti su uno strato di magrone dello spessore di 10 cm.

- Plinto tipologia B) per i pali di pubblica illuminazione Htot 5,60 m per le aree "Limite Cavallo" e "Isola Ecologica"

Lp Larghezza: 80 cm

Lp Lunghezza: 80 cm

Hp Altezza: 80 cm

poggianti su uno strato di magrone dello spessore di 10 cm.

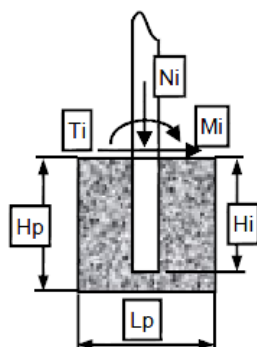


Figura 1 - Geometria Plinto di fondazione

## CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano, di seguito, le indicazioni sui materiali e sulle loro caratteristiche utilizzati nell'ambito della progettazione strutturale.

### Calcestruzzo

	<p>Classe di resistenza C25/30</p> <p><math>R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>f'_{cd} = f_{ck} \cdot 0,85 / \gamma_m = (25 \cdot 0,85) / 1,5 = 14,17 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>f_{ctm} = 0,30 \cdot (R_{ck})^{2/3} = 0,30 \cdot (30)^{2/3} = 2,89 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>f_{ctd} = 0,7 \cdot f_{ctm} / \gamma_m = 0,7 \cdot 2,89 / 1,5 = 1,35 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>\tau_{Rd} = 0,25 \cdot f_{ctd} = 0,25 \cdot 1,35 = 0,338 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>E_c = 22000 \cdot ((R_{ck} + 8) / 10)^{0,3}</math>  <math>= 22000 \cdot ((30 + 8) / 10)^{0,3} = 32836,57 \text{ N/mm}^2</math></p>
--	--

Per il sottofondo (magrone) è da impiegare Calcestruzzo (impiego non strutturale) per impiego non strutturale Classe di resistenza C 16/20.

### Acciaio per armature

	<p>Tipo B450C</p> <p><math>f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>f_{yd} = f_{yk} / \gamma_m = 450 / 1,15 = 391,30 \text{ N/mm}^2</math></p> <p><math>\epsilon_{su,k} &gt; 8\%</math></p> <p><math>1,15 &lt; f_t / f_y &lt; 1,35</math></p> <p><math>f_{y,eff} / f_y &lt; 1,25</math></p>
--	--

## ANALISI GEOTECNICA

L'analisi geotecnica è stata operata sulla base dei risultati della campagna di indagini eseguita e di quanto riportato nella relazione geologica. Ai fini operativi, dunque, è stata ricostruita la seguente stratigrafia rispetto alla quale è stato valutato il comportamento terreno - struttura nonché, eseguite le diverse verifiche. Dunque, è stato possibile ricostruire la seguente stratigrafia a cui associare i relativi valori stratigrafici:

0,0- 0,70 m TERRENO DI RIPORTO

0,70 - 3,00 m CINERITE RIMANEGGIATA

peso per unità di volume  $\gamma_m = 13 \text{ kN/m}^3$

angolo di resistenza al taglio caratteristico  $\phi_k' = 28^\circ$

3,00 - 20,00 m POZZOLANE POCO ADDESATE

peso per unità di volume  $\gamma_m = 11 \text{ kN/m}^3$

angolo di resistenza al taglio caratteristico  $\phi_k' = 33^\circ$

Per quanto riguarda, l'individuazione della categoria del sottosuolo, desunta mediante le prospezioni MASW, la determinazione del valore della velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,30}$  è risultata pari a 298 m/sec. Ne consegue che, i terreni investigati ricadono nella categoria litostratigrafica di tipo "C" ( $180 \text{ m/s} < V_{s,30} < 360 \text{ m/s}$ ) *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche.*

### **APPROCCI PROGETTUALI**

Nell'articolazione del progetto si è inteso far riferimento alla seguente procedura:

1. caratterizzazione e modellazione geologica del sito standard;
2. scelta del tipo di opera;
3. caratterizzazione fisico-meccanica del terreno;
4. descrizione delle fasi e del processo produttivo;
5. verifiche di sicurezza e prestazioni.

In particolare, l'analisi è stata condotta facendo riferimento agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite di esercizio (SLE). Tutte le verifiche (SLU), sia di equilibrio statico che in termini di resistenze ultime, sono state condotte facendo riferimento alla seguente relazione:

$$Ed \leq Rd$$

dove  $Ed$  è il valore di progetto dell'azione ed  $Rd$  il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico. La verifica di tale condizione è stata effettuata utilizzando l'approccio progettuale di tipo 1 previsto dalle NTC 08 secondo le due condizioni di carico secondo i differenti coefficienti parziali di sicurezza:

1. condizione di carico maggiormente severa nei confronti del dimensionamento strutturale:

A1+M1+R1.

2. condizione di carico maggiormente severa nei riguardi del dimensionamento geotecnico:

A2+M2+R2.

Per le opere geotecniche, sono state effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite: SLU di tipo geotecnico (GEO) e di equilibrio di corpo rigido (EQU)

- stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
- scorrimento sul piano di posa;
- collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- ribaltamento.

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.

		$\gamma_f$		
		EQU	A1 STR	A2 GEO
<i>Permanente favorevole</i>	$\gamma_G$	0.9	1.0	1.0
<i>Permanente sfavorevole</i>		1.1	1.3	1.0
<i>Permanenti portati favorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	0.0
<i>Permanenti portati sfavorevoli</i>		1.5	1.5	1.3
<i>Variabile favorevole</i>	$\gamma_Q$	0.0	0.0	0.0
<i>Variabile sfavorevole</i>		1.5	1.5	1.3

Tabella n. 1 – Coefficienti parziali relativi alle azioni

		$\gamma_m$	
		M1	M2
<i>Granulare</i>	$\tan(\varphi'_k)$	1,0	1,25
	$c'_k$	1,0	1,25
	$\gamma$	1,0	1,0
<i>Coesivo</i>	$cu_k$	1,0	1,4
	$\gamma$	1,0	1,0

Tabella n. 2 – Coefficienti parziali terreno

Il valore di progetto delle azioni  $E_d$  è calcolato considerando i seguenti coefficienti parziali  $\gamma_f$  (Tabella 1):  $E_d = \gamma_G \cdot G + \gamma_Q \cdot Q$ .

I coefficienti parziali interessano i carichi permanenti (strutturali), i carichi permanenti portati (non strutturali, terreno e acqua, per i quali, se compiutamente definiti e non variabili nel tempo, si



possono adottare i medesimi coefficienti dei carichi permanenti strutturali), e i carichi variabili, definiti favorevoli e sfavorevoli ai fini della verifica di stabilità da eseguire. Per il calcolo della resistenza di progetto  $R_d$  i corrispondenti valori di progetto delle proprietà del terreno  $X_d$  devono essere ricavati dai "valori caratteristici  $X_k$ " mediante la:  $X_d = X_k/\gamma_m$  dove  $\gamma_m$  è il coefficiente parziale (Tabella 2). I coefficienti parziali  $\gamma_R$  che operano direttamente sulla resistenza del sistema sono definiti in Tabella n.3.

Verifica	R1	R2	R3
<i>Capacità portante della fondazione</i>	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
<i>Scorrimento</i>	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
<i>Resistenza terreno a valle</i>	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Tabella n. 3 – Coefficienti parziali relativi alle resistenze

Per il calcolo dei plinti di fondazione, questi sono stati ipotizzati a comportamento perfettamente rigido per quanto riguarda il calcolo delle pressioni di contatto con il terreno, che è stato simulato come una superficie reagente in maniera elastica lineare a compressione (modello di Winkler) e non reagente a trazione. La distribuzione e l'entità degli sforzi sul terreno è quindi funzione dell'eccentricità risultante di tutti gli sforzi che scaricano in fondazione, compreso il peso proprio del plinto. Il calcolo dell'armatura del plinto è stato svolto con procedure semplificate, sufficientemente valide in quanto i plinti di fondazione sono abbastanza tozzi da potere ricondurre il comportamento a piastra a quello di quattro mensole indipendenti, essendo tale schema in vantaggio di sicurezza rispetto a quello più esatto di piastra. L'armatura del grigliato di base è ottenuta dal calcolo a flessione semplice delle singole mensole, caricate dalla pressione del terreno, o dalle sollecitazioni di compressione, che scaturiscono dalla combinazione di carico più gravosa.

### **ANALISI SISMICA DEL SITO**

Dal punto di vista sismico il comune di Qualiano (NA) ricade, secondo la classificazione di cui alla D.G.R.C. n.5447 del 07/11/2002, in II categoria con un valore dell'accelerazione al suolo pari a 0.25g e, in ragione delle caratteristiche morfologiche ovvero, delle tipologie di opere previste, sono stati individuati i parametri sismici di riferimento rispetto a cui determinare le azioni di calcolo.

In particolare, in accordo con quanto previsto dal DM del 14.10.2008 sono stati stimati i seguenti parametri:

PARAMETRI SISMICI				
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA	
Longitudine Est (Grd)	14,12540	Latitudine Nord (Grd)	40,91899	
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000	
Probabilità Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	712,00000	
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,16700	Fattore Stratigrafia 'S'	1,45587	
Probabilità Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	75,00000	
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,06500	-----		

Tabella n. 4 – Parametri sismici

### ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riporta l'analisi dei carichi per le diverse opere:

#### Plinto di fondazione per palo di pubblica illuminazione

Le azioni considerate per la verifica del plinto di fondazione, sono:

1. Peso elementi costruttivi tipologia A)

Peso palo: 51.00 kg

Peso corpi illuminanti: 9.60 kg

2. Peso elementi costruttivi tipologia B)

Peso palo: 54.60 kg

Peso corpi illuminanti: 4.72 kg

#### Azione del vento

Per l'azione del vento, sono stati considerati i seguenti dati delle condizioni al contorno:

Comune di Qualiano: Altitudine 100 slm - Distanza dalla costa 10 km

Il comune rientra in Zona 3 --> Toscana - Marche - Umbria - Lazio - Abruzzo - Molise - Puglia  
 - Campania - Basilicata - Calabria.

Dalle NTC 2008, come si evince dalla tabella 5, l'area risulta caratterizzata dai seguenti parametri:

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_a$ [1/s]
3	27	500	0,02
$a_s$ (altitudine sul livello del mare [m])			100
$T_R$ (Tempo di ritorno)			75
$v_b = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_b = v_{b,0} + k_a (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
$\underline{v}_b$ ( $T_R = 50$ [m/s])			27,000
$a_R$ ( $T_R$ )			1,02346
$v_b$ ( $T_R$ ) = $v_b \times a_R$ [m/s]			27,633

dove  $v_b$  è la velocità di riferimento del vento,  $v_b$  pari a  $v_{b,0}$  perchè  $a_s$ , altezza dal livello del mare pari a 100 m, è inferiore a  $a_0$  pari a 500 m.

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

Tabella 5 - Valori dei parametri  $v_{b,0}$ ,  $a_0$ ,  $k_a$

Data la classe di rugosità del terreno pari a classe A, Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m, e la distanza dalla costa, la categoria d'esposizione del sito è pari a classe IV, come si evince dalla tabella 6.

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

Tabella 6 - Definizione delle categorie di esposizione

Pertanto, il coefficiente di esposizione "Ce" 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:

- $C_e(z) = k_r z^{ct} \ln(z/z_0) [7 + ct \ln(z/z_0)]$  per  $z > z_{min}$
- $C_e(z) = c_e(z_{min})$  per  $z < z_{min}$

Dato che l'altezza massima del palo è pari a 6,00 m, risulta essere  $z < z_{min}$ , pertanto  $C_e = 1,63$

Categoria di esposizione del sito	$k_r$	$z_0$ [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

Tabella 7 - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

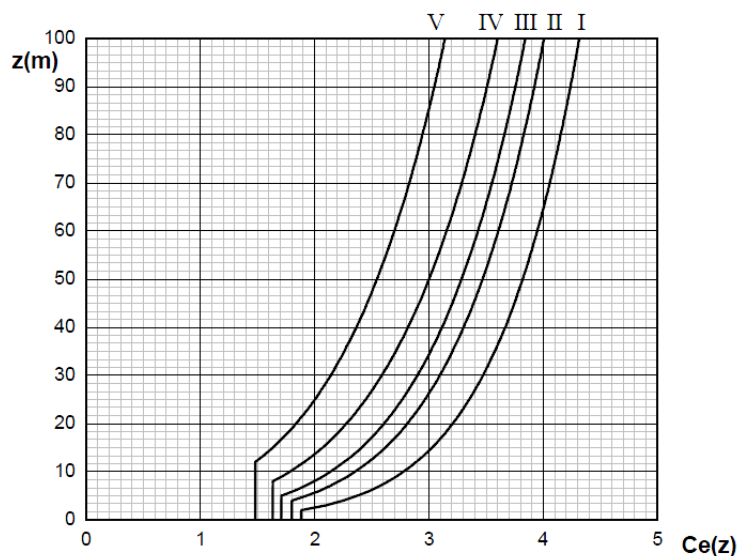


Figura 3 - Andamento del coefficiente di esposizione  $c_e$  con la quota (per  $ct = 1$ )

Il coefficiente di forma, dato che  $d \cdot q^{-2} < 2,2$ , è pari a: 1,20

dove  $q = q_{ref} \cdot c_e$  (N/m<sup>2</sup>)

La pressione del vento è data dall'espressione:  $p = q_b c_e c_p c_d$

dove:

- $q_b$  è la pressione cinetica di riferimento pari a :  $1/2 \rho v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 27,6332^2 = 477$  N/mq
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione, pari a 1,63

- cp è il coefficiente di forma, pari a 1,20
- cd è il coefficiente dinamico, pari a 1,28

Pertanto,  $p = 477 * 1,63 * 1,20 * 1,28 = 1194 \text{ N/mq}$

## ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Produttore	S.T.S. srl
Titolo	CDSWin
Versione	Rel. 2017
Nro Licenza	33018

L'affidabilità del codice utilizzato e la sua idoneità al caso in esame, è stata attentamente verificata sia effettuando il raffronto tra casi prova di cui si conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal produttore stesso.

## SINTESI DEI RISULTATI

VERIFICHE PLINTI DIRETTI 90X90X90 cm												
PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI												
Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdu Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu Kg	At cmq	$\sigma$ Kg/cmq	Verifica
1	X	3	175	12,2	12,2	35985					1,06	OK
	Y	3	175	12,2	12,2	35985						

VERIFICHE PLINTI DIRETTI 90X90X90 cm												
VERIFICA A SLITTAMENTO							VERIFICA A RIBALTAMENTO					
Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
1	0	0	0	0	99,99	ok	3	X	772	667	1,16	ok

Tabella 7 - Plinto tipologia A)

VERIFICHE PLINTI DIRETTI 80x80x80 cm												
PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI												
Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdu Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu Kg	At cmq	$\sigma$ Kg/cmq	Verifica
1	X	3	106	9,6	9,6	25052					1,09	OK
	Y	3	106	9,6	9,6	25052						

VERIFICHE PLINTI DIRETTI 80x80x80 cm												
VERIFICA A SLITTAMENTO							VERIFICA A RIBALTAMENTO					
Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
1	103	175	1351	399	2,28	ok	3	X	486	470	1,03	ok

Tabella 8 - Plinto tipologia B)

## **CONCLUSIONI**

I calcoli e le relative verifiche hanno dato esito positivo, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa riportata in premessa. Per quanto non espressamente citato, si rimanda alle tavole strutturali allegate.

**TABULATI DI CALCOLO PLINTO DI FONDAZIONE TIPOLOGIA A)**

**TABULATI DI CALCOLO PLINTO DI FONDAZIONE TIPOLOGIA B)**



## LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

### • TIPOLOGIE PLINTI DIRETTI O SU MICROPALI

<b>Tipologia</b>	: Numero che identifica le caratteristiche generali del plinto: forma e numero di eventuali pali
<b>Tipo</b>	: Numero di archivio di un particolare plinto appartenente ad una certa tipologia
<b>Dim.A</b>	: Dimensione dell'impronta del plinto lungo la direzione Y del sistema di riferimento locale
<b>Dim.B</b>	: Dimensione dell'impronta del plinto lungo la direzione X del sistema di riferimento locale
<b>Dim.b</b>	: Dimensione lungo la direzione X del riferimento locale, della sagoma superiore orizzontale del plinto
<b>Dim.a</b>	: Dimensione lungo la direzione Y del riferimento locale, della sagoma superiore orizzontale del plinto
<b>H min</b>	: Altezza minima del plinto con rastremazione
<b>H max</b>	: Altezza massima del plinto
<b>Magr.</b>	: Spessore e sporgenza del magrone di base
<b>Bicc.</b>	: Numero di archivio dell'eventuale innesto a bicchiere

### • STRATIGRAFIA TERRENO

#### CARATTERISTICHE STRATO SUPERFICIALE

<b>Crit.Nro</b>	: Numero del Criterio di Progetto
<b>Affond.</b>	: Altezza della quota del terreno vergine rispetto all'intradosso della fondazione
<b>Ricopr.</b>	: Altezza della quota di terreno definitivo dallo spiccatto di fondazione
<b>Falda</b>	: Profondita' della falda a partire dallo spiccatto di fondazione.
<b>Fi</b>	: Angolo di attrito interno in gradi
<b>Ades.</b>	: Adesione terreno-plinto

#### STRATIGRAFIA COMPLETA

<b>Strato Nro</b>	: Numero dello strato
<b>Descrizione</b>	: Descrizione dello strato
<b>Spess.</b>	: Spessore dello strato con caratteristiche omogenee
<b>Fi</b>	: Angolo di attrito interno del terreno in gradi
<b>Fi'</b>	: Angolo di attrito tra terreno e palo in gradi
<b>C'</b>	: Coesione drenata
<b>Cu</b>	: Coesione non drenata
<b>Peso</b>	: Peso specifico del terreno

L'interazione cinematica, dove valutata, palo-terreno è calcolata secondo le Norme NEHRP:

- Per lo strato omogeneo:

$$M(z) = E_p \cdot I_p \cdot \frac{a(z)}{V_s^2}$$

in cui:

- $E_p$  = modulo elastico longitudinale del palo
- $I_p$  = momento di inerzia del palo
- $a(z)$  = accelerazione sismica alla quota  $z$
- $V_s$  = velocità efficace delle onde di taglio dello strato

- Per il cambio strato:

$$M(z) = 0,042 \cdot S \cdot \frac{a}{g} \cdot g_1 \cdot h_1 \cdot d^3 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^{0,3} \cdot \left(\frac{E_p}{E_1}\right)^{0,65} \cdot \left(\frac{V_{s2}}{V_{s1}}\right)^{0,5}$$

in cui:

- $E_p$  = modulo elastico longitudinale del palo
- $E_1$  = modulo elastico dello strato superiore
- $S \cdot \frac{a}{g}$  = accelerazione (in frazioni di g) sismica alla superficie
- $g_1$  = peso specifico strato superiore
- $h_1$  = altezza dello strato superiore
- $d$  = diametro del palo
- $L$  = lunghezza del palo
- $V_{s1}; V_{s2}$  = velocità efficaci delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore

I dati relativi all'interazione cinematica palo-terreno, hanno il significato seguente:

<b>Crit. N.ro</b>	: Numero del criterio di progetto
<b>Profond (m)</b>	: Profondità (media) che individua lo strato superiore in cui calcolare il momento per il cambio strato
<b>Vs1 ; Vs2</b>	: Velocità delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore
<b>Vs1/Vs1eff</b>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde Vs2/Vs2eff di taglio del terreno soprastante (1) o sottostante (2) la quota di verifica in condizioni sismiche
<b>Vs</b>	: Velocità delle onde di taglio nello strato omogeneo
<b>Vs/Vseff</b>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde di taglio del terreno nello strato omogeneo

#### ● SCARICHI IN FONDAZIONE

<b>Filo</b>	: Numero del filo fisso
<b>Quota</b>	: Quota alla quale si trova il plinto
<b>Condizione di Carico</b>	: Descrizione della condizione di carico alla quale si riferiscono gli scarichi
<b>N</b>	: Carico verticale, positivo se rivolto verso il basso
<b>Mx</b>	: Momento flettente con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento globale
<b>My</b>	: Momento flettente con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento globale
<b>Tx</b>	: Componente lungo la direzione dell'asse X del sistema di riferimento globale del carico orizzontale
<b>Ty</b>	: Componente lungo la direzione dell'asse Y del sistema di riferimento globale del carico orizzontale
<b>Mt</b>	: Momento con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento globale

#### π VERIFICHE PLINTI

<b>Filo N.</b>	: Filo fisso di riferimento
<b>Dir</b>	: Direzione dell'asse delle mensole teoriche di calcolo
<b>Cmb fle</b>	: Combinazione di carico più gravosa a flessione

<b>Msdu</b>	: <i>Momento flettente di calcolo della sezione d'attacco della mensola</i>
<b>Af</b>	: <i>Area dell'armatura inferiore</i>
<b>Af'</b>	: <i>Area dell'armatura superiore</i>
<b>Mrdu</b>	: <i>Momento flettente resistente ultimo</i>
<b>Cmb tag</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a taglio. La eventuale assenza di tale valore e di quelli seguenti indica che non è stata effettuata la verifica a taglio poiché il plinto si considera tozzo</i>
<b>Vsdu</b>	: <i>Sforzo di taglio di calcolo della sezione di riferimento per la verifica</i>
<b>Vrdu</b>	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo</i>
<b>At</b>	: <i>Area dei ferri piegati necessari ad assorbire lo sforzo di taglio</i>
<b>st</b>	: <i>Tensione massima di contatto con il terreno (dato presente solo per i plinti diretti)</i>
<b>Verifica</b>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>
<b>Cmb sli</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a slittamento. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>F sli</b>	: <i>Carico orizzontale complessivo agente alla base del plinto</i>
<b>N vert</b>	: <i>Carico verticale complessivo agente alla base del plinto</i>
<b>F res</b>	: <i>Sforzo massimo resistente allo slittamento</i>
<b>Coeff sli</b>	: <i>Coefficiente di sicurezza minimo allo slittamento</i>

- **VERIFICHE STATI LIMITE DI ESERCIZIO PLINTI**

<b>Filo N.</b>	: <i>Filo fisso di riferimento</i>
<b>Tipo Comb</b>	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
<b>Dir</b>	: <i>Direzione dell'asse delle mensole teoriche di calcolo</i>
<b>Cmb ese</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa, tra quelle del tipo considerato</i>
<b>M</b>	: <i>Momento flettente di calcolo della sezione d'attacco della mensola</i>
<b>Dist.</b>	: <i>Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio</i>
<b>W ese</b>	: <i>Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio</i>
<b>W max</b>	: <i>Ampiezza massima limite tra le fessure</i>
<b><math>\sigma</math></b>	: <i>Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio</i>
<b><math>\sigma</math> max</b>	: <i>Tensione massima limite nel calcestruzzo</i>
<b><math>\sigma</math>f</b>	: <i>Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio</i>
<b><math>\sigma</math>f max</b>	: <i>Tensione massima limite nell'acciaio</i>
<b>Verifica</b>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche</i>

DATI GENERALI DI CALCOLO			
CRITERI DI CALCOLO PLINTI			
Copriferro minimo netto delle armature	3,5	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del bicchiere			RUVIDA
CRITERI DI CALCOLO PALI			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di			Norme A.G.I.
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastrato; 1=cerniera)			0,00
Copriferro minimo netto delle staffe	2,50	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO		DEGLI STATI LIMITE ULTIMI	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Doppia Combinaz.:(A1+M1+R1) e (A2+M1/M2+R2/R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Infissi		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	1,00	1,10	1,10
Resist. alla Base	1,00	1,45	1,15
Resist. Lat. a Compr.	1,00	1,45	1,15
Resist. Lat. a Traz.	1,00	1,60	1,25
Carichi Trasversali	1,00	1,60	1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

CARATTERISTICHE MATERIALI				
CARATTERISTICHE DEL CEMENTO ARMATO				
Classe Calcestruzzo	C25/30		Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200 kg/mc

ARCHIVIO PLINTI DIRETTI									
PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI									
Tipologia N.ro	Tipo N.ro	Dim.A (cm)	Dim.B (cm)	Dim.b (cm)	Dim.a (cm)	H min. (cm)	H max (cm)	Magr. (cm)	Bicc. N.ro
13	1	90	90	0	0	90	90	10	0

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI											
IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit N.ro	KwVert kg/cmcm	KwOriz. kg/cmcm		Crit N.ro	KwVert kg/cmcm	KwOriz. kg/cmcm		Crit N.ro	KwVert kg/cmcm	KwOriz. kg/cmcm	
1		0,00		2	3,00	3,00					

CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE													
STRATO SUPERFICIALE							COLONNA STRATIGRAFICA						
Crit. N.ro	Affond. (m)	Ricopr. (m)	Falda m	Fi Grd	Ades. Kg/cmcm	Strato N.ro	Descrizione	Spess. m	Fi Grd	Fi' Grd	C' Kg/cmcm	Cu kg/cmcm	Peso kg/mcm
1	0,00	0,00		15,0	0,00	1		5,5 8,0	28,0 34,0	19,0 23,0	0,00 0,00	0,00 0,00	1400 1500
2	1,20	0,20		0,0	0,00	1	PRIMO STRATO	3,0 20,0	28,0 33,0	20,0 22,0	0,00 0,00	0,00 0,00	1300 1180



**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5
Vento dir. 270	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
Corr. Tors. dir. 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

**SCARICHI SUI PLINTI**

**SCARICHI IN FONDAZIONE**

Filo N.ro	Quota (m)	Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kgm)	My (Kgm)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kgm)
1	0,00	PESO PROPRIO	85	0	0	0	0	0
		SOVRACCARICO PERMAN.	0	0	0	0	0	0
		Vento dir. 0	0	-342	342	114	114	0
		Vento dir. 90	0	-342	342	114	114	0
		Vento dir. 180	0	-342	342	114	114	0
		Vento dir. 270	0	-342	342	114	114	0
		Corr. Tors. dir. 0	0	0	0	0	0	0
		Corr. Tors. dir. 90	0	0	0	0	0	0
		Sisma direz. grd 0	0	0	39	6	0	0
		Sisma direz. grd 90	0	-39	0	0	6	0

**VERIFICHE PLINTI DIRETTI**

**PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI**

Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdm Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu Kg	At cmq	$\sigma$ Kg/cmq	Verifica
1	X	3	175	12,2	12,2	35985					1,06	OK
	Y	3	175	12,2	12,2	35985						

**VERIFICHE PLINTI DIRETTI**

**VERIFICA A SLITTAMENTO**

**VERIFICA A RIBALTAMENTO**

Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
1	0	0	0	0	99,99	ok	3	X	772	667	1,16	ok

**VERIFICHE PLINTI DIRETTI**

**STATI LIMITE DI ESERCIZIO PLINTI**

Filo N.	Tipo Comb	Dir	Cmb ese	M Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	$\sigma$ Kg/cmq	$\sigma$ max Kg/cmq	$\sigma$ Kg/cmq	$\sigma$ max Kg/cmq	Verifica
1	Rara	X	3	145				0,2	150,0	8	3600	OK
	Rara	Y	3	145				0,2	150,0	8	3600	OK
	Freq	X	2	30	12	0,00	0,40					OK
	Freq	Y	2	30	12	0,00	0,40					OK
	Perm	X	1	5	12	0,00	0,30	0,0	112,0			OK
	Perm	Y	1	5	12	0,00	0,30	0,0	112,0			OK

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle risultanti delle sollecitazioni nei plinti diretti.

<b>Plinto</b>	: Numero sequenziale di plinto diretto
<b>Comb.</b>	: Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>N</b>	: carico verticale
<b>Tx</b>	: Taglio Tx
<b>Ty</b>	: Taglio Ty
<b>Mx</b>	: Momento Mx
<b>My</b>	: Momento My

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni superficiali (travi Winkler, plinti e piastre) in condizioni drenate e non drenate.

Tabella 1: Parametri Geotecnici

Trave, Plinto o Piastra	= Numero elemento
Infiss	= Infissione base fondazione dal piano campagna
TipoTab	= Tipo di tabella (M1/M2) per i coeff. parziali per i parametri del terreno
Gamma	= Peso specifico totale di calcolo
Fi	= Angolo di attrito interno di calcolo in gradi
Coes	= Coesione drenata di calcolo
Mod.El.	= Modulo elastico di calcolo
Poiss	= Coefficiente di Poisson
P base	= Pressione litostatica base di fondazione in cond. drenate
Indice Rigid.	= Indice di rigidezza
IndRig Crit.	= Indice di rigidezza critico
Cu	= Coesione non drenata
Pbase	= Pressione litostatica base di fondazione in cond. non drenate

Tabella 2: Coefficienti di Portanza

Trave, Plinto o Piastra	= Numero elemento
Nc	= Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Nq	= Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Ng	= Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Gc	= Coefficiente di inclinaz. del terreno
Gq	= Coefficiente di inclinaz. del terreno
bc	= Coefficiente di inclinaz. del piano di posa
bq	= Coefficiente di inclinaz. del piano di posa
Igk	= Coefficiente effetti cinematici
Comb.Nro	= Numero della combinazione di carico
Icv	= Coefficiente di inclinaz. del carico
Iqv	= Coefficiente di inclinaz. del carico
Igv	= Coefficiente di inclinaz. del carico
Dc	= Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dq	= Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dg	= Coefficiente di affondamento del piano di posa
Sc	= Coefficiente di forma
Sq	= Coefficiente di forma
Sg	= Coefficiente di forma
Psic	= Coefficiente di punzonamento
Psig	= Coefficiente di punzonamento
Psig	= Coefficiente di punzonamento

Tabella 3: Portanza (per Risultanti)

Trave, Plinto o Piastra = Numero elemento in numeraz. calcolo CDG  
Asta3d, Filo = Identificativo di input  
Comb. = Numero della combinazione a cui si riferiscono  
i seguenti dati:  
Bx' = Base di fondaz.ridotta lungo x per eccentricita'  
By' = Base di fondaz.ridotta lungo y per eccentricita'  
GamEf = Peso specifico efficace di calcolo  
QlimV = Carico limite in condiz. drenate o non drenate  
comprensivo dei Coeff. Parziali R1/R2/R3  
N = Carico verticale agente  
Coeff.Sicur. = Minimo tra i rapporti (QlimV/N) tra la  
condiz. drenata e quella non drenata per  
la combinazione in esame

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

Minimo CoeSic = Minimo coefficiente di sicurezza  
N/Ar = Tensione media agente sull' impronta ridotta  
Qlim/Ar = Tensione limite sull' impronta ridotta  
Status Verifica = Si possono avere i seguenti messaggi:  
OK = Verifica soddisfatta  
NONVERIF = Non verifica nei seguenti casi:  
- Coefficiente di sicurezza minore  
di 1  
- Se Bx=0 o By=0 per eccentricita'  
eccessiva dei carichi  
- Se QlimV=0 per inclinazione dei  
carichi eccessiva a causa di forze  
orizzontali elevate  
SCARICA = Verifica soddisfatta: Impronta non solle-  
citata o in trazione  
DECOMPR = Verifica soddisfatta: lo sforzo agente  
sull' elemento e' di trazione, ma la  
risultante dei carichi agenti sul terreno  
e' di debole compressione per effetto del  
peso proprio dell' elemento stesso.

Tabella 3: Portanza (per Tensioni)

Trave, Plinto o Piastra = Numero elemento in numeraz. calcolo CDG  
Asta3d, Filo = Identificativo di input  
Comb. = Numero della combinazione a cui si riferiscono  
i seguenti dati:  
Bx' = Base di fondaz.ridotta lungo x per eccentricita'  
By' = Base di fondaz.ridotta lungo y per eccentricita'  
GamEf = Peso specifico efficace di calcolo  
SgmLimV = Tensione limite in condiz. drenate o non drenate  
SgmTerr = Tensione elastica massima sul terreno  
Coeff.Sicur. = Minimo tra i rapporti (SgmLimV/SgmTerr) tra la  
condiz. drenata e quella non drenata per  
la combinazione in esame

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

Minimo CoeSic = Minimo coefficiente di sicurezza  
N/Ar = Tensione media agente sull' impronta ridotta  
Qlim/Ar = Tensione limite media sull' impronta ridotta (SgmLimV minima)  
Status Verifica = Si possono avere i seguenti messaggi:  
OK = Verifica soddisfatta  
NOVERIF = Non verifica nei seguenti casi:  
- Coefficiente di sicurezza minore  
di 1  
- Se Bx=0 o By=0 per eccentricita'  
eccessiva dei carichi  
- Se SgmLimV=0 per inclinazione dei  
carichi eccessiva a causa di forze  
orizzontali elevate  
SCARICA = Verifica soddisfatta: impronta non  
sollecitata o in trazione



DECOMPR = Verifica soddisfatta: lo sforzo agente sull' elemento e' di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno e' di debole compressione per effetto del peso proprio dell' elemento stesso.

La verifica allo scorrimento delle fondazioni superficiali e' stata condotta calcolando la resistenza limite secondo la seguente relazione, che tiene in conto sia il contributo ad attrito che quello coesivo:

$$V_{res} = N \cdot (T_g(f_i)/G_{f_i}/G_r) + (C/G_c/G_r) \cdot Area$$

in cui:

G<sub>f<sub>i</sub></sub>, G<sub>c</sub> : Coefficienti parziali per i parametri geotecnici  
(Tabella 6.2.II D.M.2008)  
G<sub>r</sub> : Coefficienti parziali SLU fondazioni superficiali  
(Tabella 6.4.I D.M.2008)

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella precedente relazione e nella relativa tabella di stampa.

Comb. = Numero combinazione a cui si riferisce la verifica  
Tipo Elem. = Tipo di elemento strutturale: Trave/Plinto/Piastra  
Elem. N.ro = Numero dell' elemento strutturale (Numero Travata/  
Filo/Nodo3d) in base al tipo elemento  
N = Scarico verticale  
T<sub>g</sub>(f<sub>i</sub>)/G<sub>f<sub>i</sub></sub>/G<sub>r</sub> = Coeff. Attrito di progetto  
C/G<sub>c</sub>/G<sub>r</sub> = Adesione di progetto  
Area = Area ridotta  
V<sub>res</sub> = Resistenza allo scorrimento dell' elemento strutturale  
F<sub>h</sub> = Azione orizzontale trasmessa dall' elemento strutturale  
Verifica Locale = Flag di verifica allo scorrimento del singolo elemento.  
Se l' elemento e' collegato al resto della fondazione,  
la condizione di slittamento del singolo elemento non  
pregiudica la verifica globale della intera fondazione.  
S(V<sub>res</sub>) = Somma dei contributi resistenti dei vari elementi  
strutturali  
S(F<sub>h</sub>) = Somma dei contributi delle azioni orizzontali trasmesse  
dai vari elementi strutturali  
Verifica Globale = Flag di verifica globale allo scorrimento della intera  
fondazione.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei cedimenti.

Filo = numero del filo fisso in corrispondenza del quale viene  
calcolato lo stato deformativo  
Comb. = numero di combinazione di carico  
Ced.El. = [cm] cedimento elastico  
Ced.Ed. = [cm] cedimento edometrico

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella dello stato tensionale.

Filo = numero del filo fisso in corrispondenza del quale viene  
calcolato lo stato tensionale  
Quot = [m] quota dalla superficie in corrispondenza della quale  
viene calcolato lo stato tensionale  
Tens. = [kg/cm<sup>2</sup>] tensione verticale indotta dai carichi esterni

DATI GENERALI			
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	1,25
Peso Specifico		1,00	1,00
Coesione Efficace (c'k)		1,00	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	1,40
Tipo Approccio		Doppia Combinaz.:(A1+M1+R1) e (A2+M1/M2+R2/R3)	
Tipo di fondazione		Su Pali Infissi	
		COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2
Capacita' Portante		1,00	1,80
Scorrimento		1,00	1,10
Resist. alla Base		1,00	1,45
Resist. Lat. a Compr.		1,00	1,45
Resist. Lat. a Traz.		1,00	1,60
Carichi Trasversali		1,00	1,60
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI						
Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm
1	A2 / 1	2826	0	0	0	0
	A2 / 2	2826	103	103	41040	41040
	A2 / 3	2826	171	171	68400	68400
	A2 / 4	2826	103	103	41040	41040
	A2 / 5	2826	171	171	68400	68400
	A2 / 6	2826	103	103	41040	41040
	A2 / 7	2826	171	171	68400	68400
	A2 / 8	2826	103	103	41040	41040
	A2 / 9	2826	171	171	68400	68400
	X+	A2 / 10	2174	7	2	4941
X-	A2 / 18	2174	7	2	4941	1482
Y+	A2 / 26	2174	2	7	1482	4941
Y-	A2 / 30	2174	2	7	1482	4941

PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Plint N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,10	M1	0	0,00	0,00	150,00	0,20	0,00	0,00	0,00		
		M2	1300	28,00	0,00	150,00	0,20	0,14	548,00	57,40		

COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE																					
Plint N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilgk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Punzonamento					
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	A2/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,30	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/2	1,00	0,92	0,92	0,88	1,30	1,28	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/3	1,00	0,87	0,87	0,80	1,34	1,32	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/4	1,00	0,92	0,92	0,88	1,30	1,28	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/5	1,00	0,87	0,87	0,80	1,34	1,32	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/6	1,00	0,92	0,92	0,88	1,30	1,28	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/7	1,00	0,87	0,87	0,80	1,34	1,32	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/8	1,00	0,92	0,92	0,88	1,30	1,28	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							A2/9	1,00	0,87	0,87	0,80	1,34	1,32	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00	
							X+	A2/10	1,00	0,99	0,99	0,99	1,26	1,24	1,00	1,55	1,52	0,61	1,00	1,00	1,00
							X-	A2/18	1,00	0,99	0,99	0,99	1,26	1,24	1,00	1,55	1,52	0,61	1,00	1,00	1,00
							Y+	A2/26	1,00	0,99	0,99	0,99	1,26	1,24	1,00	1,55	1,52	0,61	1,00	1,00	1,00
							Y-	A2/30	1,00	0,99	0,99	0,99	1,26	1,24	1,00	1,55	1,52	0,61	1,00	1,00	1,00

CARICO LIMITE PLINTI														
IDENTIFICATIVO					DRENATE				NON DRENATE			RISULTATI		
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	1	A2 / 1	1,10	1,10	1300	25,8			2,8	9,13				OK
		A2 / 2	0,81	0,81	1300	12,2			2,8	4,31				OK
		A2 / 3	0,62	0,62	1300	6,7			2,8	2,35	2,35	0,74	1,75	OK
		A2 / 4	0,81	0,81	1300	12,2			2,8	4,31				OK
		A2 / 5	0,62	0,62	1300	6,7			2,8	2,35				OK
		A2 / 6	0,81	0,81	1300	12,2			2,8	4,31				OK

CARICO LIMITE PLINTI														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
		A2 / 7	0,62	0,62	1300	6,7			2,8	2,35				OK
		A2 / 8	0,81	0,81	1300	12,2			2,8	4,31				OK
		A2 / 9	0,62	0,62	1300	6,7			2,8	2,35				OK
	X+	A2 / 10	1,09	1,05	1300	23,1			2,2	10,63				OK
	X-	A2 / 18	1,09	1,05	1300	23,1			2,2	10,63				OK
	Y+	A2 / 26	1,05	1,09	1300	23,1			2,2	10,63				OK
	Y-	A2 / 30	1,05	1,09	1300	23,1			2,2	10,63				OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE													
IDENTIFICATIVO				RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(f)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale	
A2 / 3	PLINTO	1	2,83	0,483	0,00	0,379	1,37	0,24	OK	1,37	0,24	OK	

**TABULATI DI CALCOLO PLINTO DI FONDAZIONE TIPOLOGIA B)**

## LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

### • STRATIGRAFIA TERRENO

#### CARATTERISTICHE STRATO SUPERFICIALE

<b>Crit.Nro</b>	: Numero del Criterio di Progetto
<b>Affond.</b>	: Altezza della quota del terreno vergine rispetto all'intradosso della fondazione
<b>Ricopr.</b>	: Altezza della quota di terreno definitivo dallo spiccatto di fondazione
<b>Falda</b>	: Profondità' della falda a partire dallo spiccatto di fondazione.
<b>Fi</b>	: Angolo di attrito interno in gradi
<b>Ades.</b>	: Adesione terreno-plinto

#### STRATIGRAFIA COMPLETA

<b>Strato Nro</b>	: Numero dello strato
<b>Descrizione</b>	: Descrizione dello strato
<b>Spess.</b>	: Spessore dello strato con caratteristiche omogenee
<b>Fi</b>	: Angolo di attrito interno del terreno in gradi
<b>Fi'</b>	: Angolo di attrito tra terreno e palo in gradi
<b>C'</b>	: Coesione drenata
<b>Cu</b>	: Coesione non drenata
<b>Peso</b>	: Peso specifico del terreno

L'interazione cinematica, dove valutata, palo-terreno è calcolata secondo le Norme NEHRP:

- Per lo strato omogeneo:

$$M(z) = E_p \cdot I_p \cdot \frac{a(z)}{V_s^2}$$

in cui:

- $E_p$  = modulo elastico longitudinale del palo
- $I_p$  = momento di inerzia del palo
- $a(z)$  = accelerazione sismica alla quota  $z$
- $V_s$  = velocità efficace delle onde di taglio dello strato

- Per il cambio strato:

$$M(z) = 0,042 \cdot S \cdot \frac{a}{g} \cdot g_1 \cdot h_1 \cdot d^3 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^{0,3} \cdot \left(\frac{E_p}{E_1}\right)^{0,65} \cdot \left(\frac{Vs2}{Vs1}\right)^{0,5}$$

in cui:

- $E_p$  = modulo elastico longitudinale del palo
- $E_1$  = modulo elastico dello strato superiore
- $S \cdot \frac{a}{g}$  = accelerazione (in frazioni di  $g$ ) sismica alla superficie
- $g_1$  = peso specifico strato superiore
- $h_1$  = altezza dello strato superiore
- $d$  = diametro del palo
- $L$  = lunghezza del palo
- $Vs1; Vs2$  = velocità efficaci delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore

I dati relativi all'interazione cinematica palo-terreno, hanno il significato seguente:

<b>Crit. N.ro</b>	: Numero del criterio di progetto
<b>Profond (m)</b>	: Profondità (media) che individua lo strato superiore in cui calcolare il momento per il cambio strato
<b>Vs1 ; Vs2</b>	: Velocità delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore
<b>Vs1/Vs1eff</b>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde $Vs2/Vs2eff$

di taglio del terreno soprastante (1) o sottostante (2) la quota di verifica in condizioni sismiche

**Vs** : Velocità delle onde di taglio nello strato omogeneo  
**Vs/Vseff** : Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde di taglio del terreno nello strato omogeneo

#### • GEOMETRIA PLINTI

**Filo** : Filo fisso di riferimento  
**Quota** : Altezza del piano di posa del plinto  
**Tipolog** : Tipologia del plinto (vedi relazione generale).  
**Tipo** : Numero di archivio del tipo relativo alla tipologia assegnata  
**Ecc.X** : Eccentricità misurata lungo la direzione X del sistema di riferimento locale del plinto, del centro del rettangolo massimo di ingombro della sezione del pilastro, rispetto al baricentro della sezione di impronta del plinto  
**Ecc.Y** : Eccentricità misurata lungo la direzione Y del sistema di riferimento locale del plinto, del centro del rettangolo massimo di ingombro della sezione del pilastro, rispetto al baricentro della sezione di impronta del plinto  
**Rotaz.** : Rotazione degli assi di riferimento locali del plinto rispetto a quelli della sezione del pilastro, positiva se in senso orario  
**Zona** : Numero della zona di terreno con particolare stratigrafia su cui è posizionato il plinto

#### • SCARICHI IN FONDAZIONE

**Filo** : Numero del filo fisso  
**Quota** : Quota alla quale si trova il plinto  
**Condizione di Carico** : Descrizione della condizione di carico alla quale si riferiscono gli scarichi  
**N** : Carico verticale, positivo se rivolto verso il basso  
**Mx** : Momento flettente con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento globale  
**My** : Momento flettente con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento globale  
**Tx** : Componente lungo la direzione dell'asse X del sistema di riferimento globale del carico orizzontale  
**Ty** : Componente lungo la direzione dell'asse Y del sistema di riferimento globale del carico orizzontale  
**Mt** : Momento con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento globale

#### ¶ VERIFICHE PLINTI

**Filo N.** : Filo fisso di riferimento  
**Dir** : Direzione dell'asse delle mensole teoriche di calcolo  
**Cmb fle** : Combinazione di carico più gravosa a flessione  
**Msdu** : Momento flettente di calcolo della sezione d'attacco della mensola  
**Af** : Area dell'armatura inferiore

<b>Af'</b>	: Area dell'armatura superiore
<b>Mrdu</b>	: Momento flettente resistente ultimo
<b>Cmb tag</b>	: Combinazione di carico più gravosa a taglio. La eventuale assenza di tale valore e di quelli seguenti indica che non è stata effettuata la verifica a taglio poiché il plinto si considera tozzo
<b>Vsdu</b>	: Sforzo di taglio di calcolo della sezione di riferimento per la verifica
<b>Vrdu</b>	: Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo
<b>At</b>	: Area dei ferri piegati necessari ad assorbire lo sforzo di taglio
<b>st</b>	: Tensione massima di contatto con il terreno (dato presente solo per i plinti diretti)
<b>Verifica</b>	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza
<b>Cmb sli</b>	: Combinazione di carico più gravosa a slittamento. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
<b>F sli</b>	: Carico orizzontale complessivo agente alla base del plinto
<b>N vert</b>	: Carico verticale complessivo agente alla base del plinto
<b>F res</b>	: Sforzo massimo resistente allo slittamento
<b>Coeff sli</b>	: Coefficiente di sicurezza minimo allo slittamento

- **VERIFICHE STATI LIMITE DI ESERCIZIO PLINTI**

<b>Filo N.</b>	: Filo fisso di riferimento
<b>Tipo Comb</b>	: Tipo di combinazione di carico
<b>Dir</b>	: Direzione dell'asse delle mensole teoriche di calcolo
<b>Cmb ese</b>	: Combinazione di carico più gravosa, tra quelle del tipo considerato
<b>M</b>	: Momento flettente di calcolo della sezione d'attacco della mensola
<b>Dist.</b>	: Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio
<b>W ese</b>	: Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio
<b>W max</b>	: Ampiezza massima limite tra le fessure
<b><math>\sigma</math></b>	: Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio
<b><math>\sigma</math> max</b>	: Tensione massima limite nel calcestruzzo
<b><math>\sigma</math>f</b>	: Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio
<b><math>\sigma</math>f max</b>	: Tensione massima limite nell'acciaio
<b>Verifica</b>	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche







**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Vento dir. 0	0,00
Vento dir. 90	0,00
Vento dir. 180	0,00
Vento dir. 270	0,00
Corr. Tors. dir. 0	0,00
Corr. Tors. dir. 90	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

**SCARICHI SUI PLINTI**

**SCARICHI IN FONDAZIONE**

Filo N.ro	Quota (m)	Condizione di Carico	N (Kg)	Mx (Kgm)	My (Kgm)	Tx (Kg)	Ty (Kg)	Mt (Kgm)
1	0,00	PESO PROPRIO	71	0	0	0	0	0
		SOVRACCARICO PERMAN.	0	0	0	0	0	0
		Vento dir. 0	0	-238	238	95	95	0
		Vento dir. 90	0	-238	238	95	95	0
		Vento dir. 180	0	-238	238	95	95	0
		Vento dir. 270	0	-238	238	95	95	0
		Corr. Tors. dir. 0	0	0	0	0	0	0
		Corr. Tors. dir. 90	0	0	0	0	0	0
		Sisma direz. grd 0	0	0	30	6	0	0
		Sisma direz. grd 90	0	-30	0	0	6	0

**VERIFICHE PLINTI DIRETTI**

**PLINTI RETTANGOLARI DIRETTI**

Filo N.	Dir	Cmb fle	Msdm Kgm	Af cmq	Af' cmq	Mrdu kgm	Cmb tag	Vsdm Kg	Vrdm Kg	At cmq	$\sigma$ Kg/cmq	Verifica
1	X	3	106	9,6	9,6	25052					1,09	OK
	Y	3	106	9,6	9,6	25052						

**VERIFICHE PLINTI DIRETTI**

**VERIFICA A SLITTAMENTO**

**VERIFICA A RIBALTAMENTO**

Filo N.	Cmb sli	F sli Kg	N vert Kg	F res Kg	Coeff sli	Verifica	Cmb rib	Direz	M stab Kgm	Mrib Kgm	Coeff rib	Verifica
1	103	175	1351	399	2,28	ok	3	X	486	470	1,03	ok

**VERIFICHE PLINTI DIRETTI**

**STATI LIMITE DI ESERCIZIO PLINTI**

Filo N.	Tipo Comb	Dir	Cmb ese	M Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	$\sigma$ Kg/cmq	$\sigma$ max Kg/cmq	$\sigma$ Kg/cmq	$\sigma$ max Kg/cmq	Verifica
1	Rara	X	3	101				0,2	150,0	8	3600	OK
	Rara	Y	3	101				0,2	150,0	8	3600	OK
	Freq	X	2	19	13	0,00	0,40					OK
	Freq	Y	2	19	13	0,00	0,40					OK
	Perm	X	1	3	13	0,00	0,30	0,0	112,0			OK
	Perm	Y	1	3	13	0,00	0,30	0,0	112,0			OK

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle risultanti delle sollecitazioni nei plinti diretti.

<b>Plinto</b>	: Numero sequenziale di plinto diretto
<b>Comb.</b>	: Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>N</b>	: carico verticale
<b>Tx</b>	: Taglio Tx
<b>Ty</b>	: Taglio Ty
<b>Mx</b>	: Momento Mx
<b>My</b>	: Momento My

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni superficiali (travi Winkler, plinti e piastre) in condizioni drenate e non drenate.

Tabella 1: Parametri Geotecnici

Trave, Plinto o Piastra	= Numero elemento
Infiss	= Infissione base fondazione dal piano campagna
TipoTab	= Tipo di tabella (M1/M2) per i coeff. parziali per i parametri del terreno
Gamma	= Peso specifico totale di calcolo
Fi	= Angolo di attrito interno di calcolo in gradi
Coes	= Coesione drenata di calcolo
Mod.El.	= Modulo elastico di calcolo
Poiss	= Coefficiente di Poisson
P base	= Pressione litostatica base di fondazione in cond. drenate
Indice Rigid.	= Indice di rigidezza
IndRig Crit.	= Indice di rigidezza critico
Cu	= Coesione non drenata
Pbase	= Pressione litostatica base di fondazione in cond. non drenate

Tabella 2: Coefficienti di Portanza

Trave, Plinto o Piastra	= Numero elemento
Nc	= Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Nq	= Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Ng	= Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
Gc	= Coefficiente di inclinaz. del terreno
Gq	= Coefficiente di inclinaz. del terreno
bc	= Coefficiente di inclinaz. del piano di posa
bq	= Coefficiente di inclinaz. del piano di posa
Igk	= Coefficiente effetti cinematici
Comb.Nro	= Numero della combinazione di carico
Icv	= Coefficiente di inclinaz. del carico
Iqv	= Coefficiente di inclinaz. del carico
Igv	= Coefficiente di inclinaz. del carico
Dc	= Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dq	= Coefficiente di affondamento del piano di posa
Dg	= Coefficiente di affondamento del piano di posa
Sc	= Coefficiente di forma
Sq	= Coefficiente di forma
Sg	= Coefficiente di forma
Psic	= Coefficiente di punzonamento
Psig	= Coefficiente di punzonamento
Psig	= Coefficiente di punzonamento

Tabella 3: Portanza (per Risultanti)

Trave, Plinto o Piastra = Numero elemento in numeraz. calcolo CDG  
Asta3d, Filo = Identificativo di input  
Comb. = Numero della combinazione a cui si riferiscono  
i seguenti dati:  
Bx' = Base di fondaz.ridotta lungo x per eccentricita'  
By' = Base di fondaz.ridotta lungo y per eccentricita'  
GamEf = Peso specifico efficace di calcolo  
QlimV = Carico limite in condiz. drenate o non drenate  
comprensivo dei Coeff. Parziali R1/R2/R3  
N = Carico verticale agente  
Coeff.Sicur. = Minimo tra i rapporti (QlimV/N) tra la  
condiz. drenata e quella non drenata per  
la combinazione in esame

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

Minimo CoeSic = Minimo coefficiente di sicurezza  
N/Ar = Tensione media agente sull' impronta ridotta  
Qlim/Ar = Tensione limite sull' impronta ridotta  
Status Verifica = Si possono avere i seguenti messaggi:  
OK = Verifica soddisfatta  
NONVERIF = Non verifica nei seguenti casi:  
- Coefficiente di sicurezza minore  
di 1  
- Se Bx=0 o By=0 per eccentricita'  
eccessiva dei carichi  
- Se QlimV=0 per inclinazione dei  
carichi eccessiva a causa di forze  
orizzontali elevate  
SCARICA = Verifica soddisfatta: Impronta non solle-  
citata o in trazione  
DECOMPR = Verifica soddisfatta: lo sforzo agente  
sull' elemento e' di trazione, ma la  
risultante dei carichi agenti sul terreno  
e' di debole compressione per effetto del  
peso proprio dell' elemento stesso.

Tabella 3: Portanza (per Tensioni)

Trave, Plinto o Piastra = Numero elemento in numeraz. calcolo CDG  
Asta3d, Filo = Identificativo di input  
Comb. = Numero della combinazione a cui si riferiscono  
i seguenti dati:  
Bx' = Base di fondaz.ridotta lungo x per eccentricita'  
By' = Base di fondaz.ridotta lungo y per eccentricita'  
GamEf = Peso specifico efficace di calcolo  
SgmLimV = Tensione limite in condiz. drenate o non drenate  
SgmTerr = Tensione elastica massima sul terreno  
Coeff.Sicur. = Minimo tra i rapporti (SgmLimV/SgmTerr) tra la  
condiz. drenata e quella non drenata per  
la combinazione in esame

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

Minimo CoeSic = Minimo coefficiente di sicurezza  
N/Ar = Tensione media agente sull' impronta ridotta  
Qlim/Ar = Tensione limite media sull' impronta ridotta (SgmLimV minima)  
Status Verifica = Si possono avere i seguenti messaggi:  
OK = Verifica soddisfatta  
NOVERIF = Non verifica nei seguenti casi:  
- Coefficiente di sicurezza minore  
di 1  
- Se Bx=0 o By=0 per eccentricita'  
eccessiva dei carichi  
- Se SgmLimV=0 per inclinazione dei  
carichi eccessiva a causa di forze  
orizzontali elevate  
SCARICA = Verifica soddisfatta: impronta non  
sollecitata o in trazione

DECOMPR = Verifica soddisfatta: lo sforzo agente sull' elemento e' di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno e' di debole compressione per effetto del peso proprio dell' elemento stesso.

La verifica allo scorrimento delle fondazioni superficiali e' stata condotta calcolando la resistenza limite secondo la seguente relazione, che tiene in conto sia il contributo ad attrito che quello coesivo:

$$V_{res} = N \cdot (T_g(f_i)/G_{fi}/Gr) + (C/G_c/Gr) \cdot Area$$

in cui:

G<sub>fi</sub>, G<sub>c</sub> : Coefficienti parziali per i parametri geotecnici (Tabella 6.2.II D.M.2008)

Gr : Coefficienti parziali SLU fondazioni superficiali (Tabella 6.4.I D.M.2008)

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella precedente relazione e nella relativa tabella di stampa.

Comb. = Numero combinazione a cui si riferisce la verifica  
Tipo Elem. = Tipo di elemento strutturale: Trave/Plinto/Piastra  
Elem. N.ro = Numero dell' elemento strutturale (Numero Travata/Filo/Nodo3d) in base al tipo elemento  
N = Scarico verticale  
T<sub>g</sub>(f<sub>i</sub>)/G<sub>fi</sub>/Gr = Coeff. Attrito di progetto  
C/G<sub>c</sub>/Gr = Adesione di progetto  
Area = Area ridotta  
V<sub>res</sub> = Resistenza allo scorrimento dell' elemento strutturale  
F<sub>h</sub> = Azione orizzontale trasmessa dall' elemento strutturale  
Verifica Locale = Flag di verifica allo scorrimento del singolo elemento. Se l' elemento e' collegato al resto della fondazione, la condizione di slittamento del singolo elemento non pregiudica la verifica globale della intera fondazione.  
S(V<sub>res</sub>) = Somma dei contributi resistenti dei vari elementi strutturali  
S(F<sub>h</sub>) = Somma dei contributi delle azioni orizzontali trasmesse dai vari elementi strutturali  
Verifica Globale = Flag di verifica globale allo scorrimento della intera fondazione.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei cedimenti.

Filo = numero del filo fisso in corrispondenza del quale viene calcolato lo stato deformativo

Comb. = numero di combinazione di carico

Ced.El. = [cm] cedimento elastico

Ced.Ed. = [cm] cedimento edometrico

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella dello stato tensionale.

Filo = numero del filo fisso in corrispondenza del quale viene calcolato lo stato tensionale

Quot = [m] quota dalla superficie in corrispondenza della quale viene calcolato lo stato tensionale

Tens. = [kg/cm<sup>2</sup>] tensione verticale indotta dai carichi esterni

DATI GENERALI			
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	1,25
Peso Specifico		1,00	1,00
Coesione Efficace (c'k)		1,00	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	1,40
Tipo Approccio		Doppia Combinaz.:(A1+M1+R1) e (A2+M1/M2+R2/R3)	
Tipo di fondazione			
		COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2
Capacita' Portante		1,00	1,80
Scorrimento		1,00	1,10
Resist. alla Base		1,00	1,45
Resist. Lat. a Compr.		1,00	1,45
Resist. Lat. a Traz.		1,00	1,60
Carichi Trasversali		1,00	1,60
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,00

RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI							
Plinto N.ro	Combinazione N.ro	N (kg)	Tx (kg)	Ty (kg)	Mx kg*cm	My kg*cm	
1	A1 / 1	2042	0	0	0	0	
	A1 / 2	2042	86	86	29070	29070	
	A1 / 3	2042	143	143	48450	48450	
	A1 / 4	2042	86	86	29070	29070	
	A1 / 5	2042	143	143	48450	48450	
	A1 / 6	2042	86	86	29070	29070	
	A1 / 7	2042	143	143	48450	48450	
	A1 / 8	2042	86	86	29070	29070	
	A1 / 9	2042	143	143	48450	48450	
	A2 / 1	1571	0	0	0	0	
	A2 / 2	1571	74	74	25194	25194	
	A2 / 3	1571	123	123	41990	41990	
	A2 / 4	1571	74	74	25194	25194	
	A2 / 5	1571	123	123	41990	41990	
	A2 / 6	1571	74	74	25194	25194	
	A2 / 7	1571	123	123	41990	41990	
	A2 / 8	1571	74	74	25194	25194	
	A2 / 9	1571	123	123	41990	41990	
	X+	A2 / 10	1571	7	2	3937	1181
	X-	A2 / 18	1571	7	2	3937	1181
	Y+	A2 / 26	1571	2	7	1181	3937
	Y-	A2 / 30	1571	2	7	1181	3937

PARAMETRI GEOTECNICI PLINTI												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Plint N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.El kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	1,10	M1	1300	28,00	0,00	150,00	0,20	0,14	565,12	57,40		
		M2	1300	23,04	0,00	150,00	0,20	0,14	706,40	37,20		

COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE																																						
Plint N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc-Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilg Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento																			
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig																	
1	25,80	14,72	16,72	1,00	1,00	1,00	1,00																															
																									A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,27	1,25	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/2	1,00	0,91	0,91	0,86	1,32	1,30	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/3	1,00	0,85	0,86	0,77	1,36	1,34	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/4	1,00	0,91	0,91	0,86	1,32	1,30	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/5	1,00	0,85	0,86	0,77	1,36	1,34	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/6	1,00	0,91	0,91	0,86	1,32	1,30	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/7	1,00	0,85	0,86	0,77	1,36	1,34	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/8	1,00	0,91	0,91	0,86	1,32	1,30	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A1/9	1,00	0,85	0,86	0,77	1,36	1,34	1,00	1,57	1,53	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A2/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	1,26	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
																									A2/2	1,00	0,89	0,90	0,84	1,36	1,32	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
A2/3	1,00	0,82	0,84	0,74	1,42	1,37	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00																									
A2/4	1,00	0,89	0,90	0,84	1,36	1,32	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00																									

**COEFFICIENTI DI PORTANZA PLINTI - CONDIZIONI DRENATE**

Plint N.ro	Brinch Hansen			IcIte Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Igk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
								A2/5	1,00	0,82	0,84	0,74	1,42	1,37	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
								A2/6	1,00	0,89	0,90	0,84	1,36	1,32	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
								A2/7	1,00	0,82	0,84	0,74	1,42	1,37	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
								A2/8	1,00	0,89	0,90	0,84	1,36	1,32	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
								A2/9	1,00	0,82	0,84	0,74	1,42	1,37	1,00	1,48	1,43	0,60	1,00	1,00	1,00
							X+	A2/10	1,00	0,99	0,99	0,99	1,31	1,27	1,00	1,46	1,41	0,61	1,00	1,00	1,00
							X-	A2/18	1,00	0,99	0,99	0,99	1,31	1,27	1,00	1,46	1,41	0,61	1,00	1,00	1,00
							Y+	A2/26	1,00	0,99	0,99	0,99	1,31	1,27	1,00	1,46	1,41	0,61	1,00	1,00	1,00
							Y-	A2/30	1,00	0,99	0,99	0,99	1,31	1,27	1,00	1,46	1,41	0,61	1,00	1,00	1,00

**CARICO LIMITE PLINTI**

IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Plinto N.ro	Filo N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	1	A1 / 1	1,00	1,00	1300	46,8			2,0	22,92				OK
		A1 / 2	0,72	0,72	1300	21,6			2,0	10,57				OK
		A1 / 3	0,53	0,53	1300	10,9			2,0	5,34				OK
		A1 / 4	0,72	0,72	1300	21,6			2,0	10,57				OK
		A1 / 5	0,53	0,53	1300	10,9			2,0	5,34				OK
		A1 / 6	0,72	0,72	1300	21,6			2,0	10,57				OK
		A1 / 7	0,53	0,53	1300	10,9			2,0	5,34				OK
		A1 / 8	0,72	0,72	1300	21,6			2,0	10,57				OK
		A1 / 9	0,53	0,53	1300	10,9			2,0	5,34				OK
		A2 / 1	1,00	1,00	1300	14,2			1,6	9,06				OK
		A2 / 2	0,68	0,68	1300	5,9			1,6	3,75				OK
		A2 / 3	0,47	0,47	1300	2,6			1,6	1,64	1,64	0,73	1,19	OK
		A2 / 4	0,68	0,68	1300	5,9			1,6	3,75				OK
		A2 / 5	0,47	0,47	1300	2,6			1,6	1,64				OK
		A2 / 6	0,68	0,68	1300	5,9			1,6	3,75				OK
		A2 / 7	0,47	0,47	1300	2,6			1,6	1,64				OK
		A2 / 8	0,68	0,68	1300	5,9			1,6	3,75				OK
		A2 / 9	0,47	0,47	1300	2,6			1,6	1,64				OK
		X+ A2 / 10	0,98	0,95	1300	13,1			1,6	8,35				OK
		X- A2 / 18	0,98	0,95	1300	13,1			1,6	8,35				OK
		Y+ A2 / 26	0,95	0,98	1300	13,1			1,6	8,35				OK
		Y- A2 / 30	0,95	0,98	1300	13,1			1,6	8,35				OK

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE**

IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(f)/ Gf/Gr	C/Gc/Gr t/mg	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A2 / 3	PLINTO	1	1,57	0,236	0,00	0,217	0,37	0,17	OK	0,37	0,17	OK