



# REGIONE CAMPANIA PROVINCIA DI NAPOLI COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA

**IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E PRODUZIONE AGRICOLA UBICATO NEL COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA) IN LOCALITA' PROVVIDENZA, LA PIGNA, CINISTRELLI DELLA POTENZA NOMINALE DI 86.626,10 KW IN AGGIUNTA AD UN SISTEMA DI ACCUMULO DI 23.040 KWDC PER UNA POTENZA COMPLESSIVA AI FINI DELLA CONNESSIONE DI 109.666,10 KW COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI TERNA SPA**



## PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

**ELABORATO**

**Relazione geotecnica e strutturale per le opere di fondazione -  
Allegato 3 Tabulato di calcolo fondazioni cabine campo 1 Nord**

**DATA:** Dicembre 2021

**Scala:**

**Nome file:**

**PROPONENTE**

**NP Terra del Sole**

NP TERRA DEL SOLE S.R.L.  
Via San Marco, 20121 Milano (MI)  
Partita IVA 12080400968  
PEC: npterradelsole@legalmail.it

NP TERRA DEL SOLE S.R.L.  
Via San Marco, 21  
20121 Milano  
P. IVA e C.F. 12080400968

**ELABORATO DA:**



**Ing. Aniello Romano - Geol. Mattia Lettieri - Geol. Antonio Viggiano**  
Via Firenze, 41 - 84085 Mercato San Severino (SA) tel. e fax. 089826537

*Il Tecnico  
ing. Aniello Romano*



revisione	descrizione	data	Elab. n.
A			<b>D8.3</b>
B			
C			

**Allegato n. 03**

**Tabulato di calcolo fondazioni Cabine Campo 1 Nord**

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

- **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;

2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

- **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.

2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

- **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

- **VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

- **DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

1. Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b$  mmq/ml, essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.
2. Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0,15\%$  della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.
3. In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:
  - un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
  - 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
  - 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
  - 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

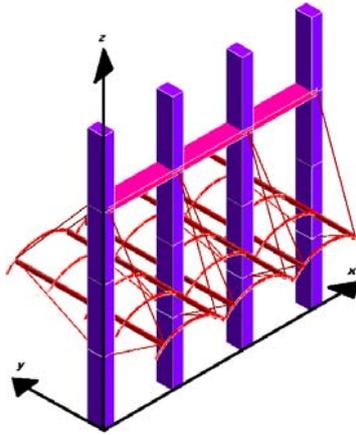
PILASTRI:

1. Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$ ;
2. Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;
3. Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.
4. In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:
  - $1/3$  e  $1/2$  del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
  - 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
  - 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

- **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

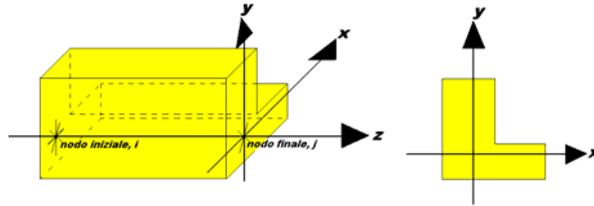
*1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE*

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



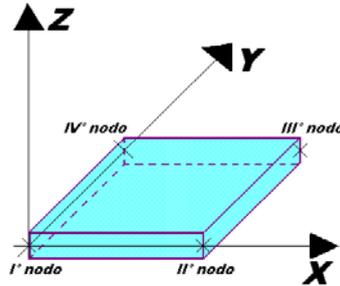
### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



### 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



• **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

• **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Coprstaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo

<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento $M_x$ minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento $M_y$ minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento $M_y$ minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fcd</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
$\sigma$ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
$\sigma$ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
$\sigma_f$ Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccato di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

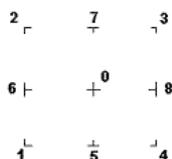
**0 = Piano sismico**, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

**1 = Interpiano**, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

#### ▮ SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

- Filo** : Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
- Sez.** : Numero di archivio della sezione del pilastro
- Tipologia** : Descrive le seguenti grandezze:
  - a) La forma attraverso le sigle 'Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale
  - b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
- Magrone** : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
- Ang.** : Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
- Codice** : Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:



Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

- dx** : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
- dy** : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
- Crit.N.ro** : Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
- Tipo** : Tipo elemento ai fini sismici:
- Elemento** : Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:

- "Secondario NTC18": si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.
- "NoGerarchia": si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio pilastro meshato interno a pareti)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

- Tx, Ty, Tz** : Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
- Rx, Ry, Rz** : Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidzza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.

#### II SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

- Trave** : Numero identificativo della trave alla quota in esame
- Sez.** : Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
- Base x Alt.** : Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
- Magrone** : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
- Ang.** : Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
- Filo in.** : Numero del filo fisso iniziale della trave
- Filo fin.** : Numero del filo fisso finale della trave
- Quota in.** : Quota dell'estremo iniziale della trave
- Quota fin.** : Quota dell'estremo finale della trave
- dx in** : Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
- dx f** : Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
- dy in** : Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
- dy f** : Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
- Pann.** : Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
- Tamp.** : Carico sulla trave dovuto a tamponature
- Ball.** : Carico sulla trave dovuto a ballatoi
- Espl.** : Carico sulla trave imposto dal progettista
- Tot.** : Totale dei carichi verticali precedenti
- Torc.** : Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
- Orizz.** : Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
- Assia.** : Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
- Ali.** : Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
- Crit.N.ro** : Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
- Tipo** : Tipo elemento ai fini sismici:
- Elemento** : Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:  
 - "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non

viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.  
-“NoGerarchia”: si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze(eseempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

**Tx, Ty, Tz** : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

**Rx, Ry, Rz** : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

#### • SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'input piastre.

<b>Piastra N.ro</b>	: Numero identificativo della piastra in esame
<b>Filo 1</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il primo spigolo della piastra
<b>Filo 2</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il secondo spigolo della piastra
<b>Filo 3</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il terzo spigolo della piastra
<b>Filo 4</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il quarto spigolo della piastra
<b>Tipo carico</b>	: Numero di archivio delle tipologie di carico
<b>Quota filo 1</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del primo filo fisso
<b>Quota filo 2</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del secondo filo fisso
<b>Quota filo 3</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del terzo filo fisso

**SOFTWARE: C.D.S. Tabulati di calcolo fondazioni cabine Campo 1 Nord**

**Quota filo 4** : Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del quarto filo fisso

**Tipo sezione** : Numero identificativo della sezione della piastra

**Spessore** : Spessore della piastra

**Kwinkler** : Costante di Winkler del terreno su cui poggia la piastra (zero nel caso di piastre in elevazione)

**Tipo mater.** : Numero di archivio dei materiali shell

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO												
Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO		
1	0	0	400	0	Categ. C	0,7	0,7	0,6		platea cabina		

CRITERI DI PROGETTO																		
IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE				FLAG		
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cm <sup>2</sup>	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	10	100	C28/35	B450C	323082	0,20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,5	20	10	80	0	0
3	PILAS	60	100	C28/35	B450C	323082	0,20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	0,00	2,5	4,5	20	10	80	0	0

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ccRar	ccPer	cfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	280,0	158,0	158,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	168,0	126,0	3600				2,0	0,08
3	PILAS	280,0	158,0	158,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	168,0	126,0	3600				2,0	0,08

MATERIALI SHELL IN C.A.												
IDENT		%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cm <sup>2</sup>	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)	
1	100	C28/35	B450C	323082	0,20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	1,00	3,5	3,5	

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ccRar	ccPer	cfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	SETTI	280,0	158,0	158,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50			0,4	0,3	168,0	126,0	3600					

MATERIALI SHELL XLAM																					
IDENTIFICATIVO						STRATIGRAFIA															
Mat. N.ro	Arch Legn	Coef Pois	Direzione Strato 1	Larg cm	ftk N/mm <sup>2</sup>	Sp.1 cm	Sp.2 cm	Sp.3 cm	Sp.4 cm	Sp.5 cm	Sp.6 cm	Sp.7 cm	Sp.8 cm	Sp.9 cm	Sp.10 cm	Sp.11 cm	Sp.12 cm	Sp.13 cm	Sp.14 cm	Sp.15 cm	
5	101	0,20	Verticale	0,0	0,00	2	2	2													

MATERIALI SHELL XLAM													
CARATTERISTICHE DEL MATERIALE LEGNO PER XLAM LUNGO LA DIREZIONE DELLE FIBRE													
Mat. N.ro	Classi ficaz. Legno	RESISTENZE				MODULI ELASTICI				Gamma kg/mc	Classe di Servizi	Coeff. Kdef x SLE	Rapp. Lung/ SpLim.
		Fless fmk	Traz. ftOk	Compr fc0k	Tagl. fvk	Medio E0	Caratt E0,05	Taglio G					
101	GL28h	28,0	19,5	26,5	3,2	12,6	10,2	0,78	460	2	0,80	200	

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI											
IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cm <sup>2</sup>	KwOriz. kg/cm <sup>2</sup>	Qlim. kg/cm <sup>2</sup>	Crit N.ro	KwVert. kg/cm <sup>2</sup>	KwOriz. kg/cm <sup>2</sup>	Qlim. kg/cm <sup>2</sup>	Crit N.ro	KwVert. kg/cm <sup>2</sup>	KwOriz. kg/cm <sup>2</sup>	Qlim. kg/cm <sup>2</sup>
1	15,00	0,00	Trz/Cmp	2	1,50	0,00	Trz/Cmp				

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	6,21	Altezza edificio (m)	0,00
Massima dimens. dir. Y (m)	3,10	Differenza temperatura(°C)	15

PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	14,59194	Latitudine Nord (Grd)	40,74256
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione Ag/g	0,05	Periodo T'c (sec.)	0,32
Fo	2,36	Fv	0,73
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,49	Periodo TD (sec.)	1,81
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,13	Periodo T'c (sec.)	0,39
Fo	2,50	Fv	1,20
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,19
Periodo TC (sec.)	0,56	Periodo TD (sec.)	2,11
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR.1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	3,30		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR.2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore riduttivo KW	1,00
Fattore di comportam 'q'	3,30		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fondament.:	1,50
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE			
Zona Geografica	II	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	50	Coefficiente di forma	0,80
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,80
Carico di riferimento kg/mq	73	Carico neve di calcolo kg/mq	58,00
Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2018 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 21/01/2019			

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI						
Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00		2	2,81	0,00
3	2,81	2,50		5	4,61	0,00
6	4,61	2,50		7	5,61	0,00
8	5,61	2,50		11	0,00	2,50

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI									
Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp		Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp	
			XY	Alt.				XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra							

<b>GEOMETRIA MEGA-PIASTRE ALLA QUOTA 0 m</b>								
Mega N.ro	Tipo Carico	Tipo Sez.	Spess. cm	Kwinkl. kg/cmc	Tipo Mat.	Vert. N.ro	X (m)	Y (m)
1	1	1	30,0	1,5	1	1	-0,30	2,80
						2	5,91	2,80
						3	5,91	-0,30
						4	-0,30	-0,30

**COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,30
Perm.Non Strutturale	1,50
Var.Amb.affol.	1,50

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	1,00

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

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	0,70

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

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Amb.affol.	0,60

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

<b>Quota N.ro:</b>	: Quota a cui si trova l'elemento
<b>Perim. N.ro</b>	: Numero identificativo del macroelemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
<b>Nodo 3d N.ro</b>	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
<b>Nx</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale (il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>Ny</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
<b>Txy</b>	: Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
<b>Mx</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
<b>My</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
<b>Mxy</b>	: Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
<b><math>\epsilon_{cx}</math> *10000</b>	: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x *10000 (Es. 0.35% = 35)
<b><math>\epsilon_{cy}</math> *10000</b>	: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y *10000 (Es. 0.35% = 35)
<b><math>\epsilon_{fx}</math> *10000</b>	: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x *10000 (Es. 1% = 100)
<b><math>\epsilon_{fy}</math> *10000</b>	: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y *10000 (Es. 1% = 100)
<b>Ax superiore</b>	: Area totale armatura superiore diretta lungo x. Area totale è l'area della pressoflessione più l'area per il taglio riportata dopo)
<b>Ay superiore</b>	: Area totale armatura superiore diretta lungo y
<b>Ax inferiore</b>	: Area totale armatura inferiore diretta lungo x
<b>Ay inferiore</b>	: Area totale armatura inferiore diretta lungo y
<b>Atag</b>	: Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
<b><math>\sigma_t</math></b>	: Tensione massima di contatto con il terreno
<b>Eta</b>	: Abbassamento verticale del nodo in esame
<b>Fpunz</b>	: Forza di punzonamento determinata amplificando il massimo valore della forza punzonante (ottenuta dall'involuppo fra le varie combinazioni di carico agenti) per un coefficiente beta raccomandato nell'eurocodice 2 (figura 6.21). Per le piastre di fondazione la forza di punzonamento è stata ridotta dell'effetto favorevole della pressione del suolo
<b>FpunzLi</b>	: Resistenza al punzonamento ottenuta dall'applicazione della formula (6.47) dell'eurocodice 2, utilizzando il perimetro di base definito nelle figure 6.13 e 6.15
<b>Apunz</b>	: Armatura di punzonamento calcolata dalla formula (6.52) dell'eurocodice 2
<b>VEd</b>	: Azione di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2
<b>VRd,max</b>	: Resistenza di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2

Nel caso di stampa di riverifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle  $\epsilon$  vengono sostituite con:

<b>Molt.</b>	: Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
<b>x/d</b>	: Posizione adimensionalizzata dell'asse neutro rispettivamente nelle direzioni X e Y

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

<b>Quota</b>	: Quota a cui si trova l'elemento
<b>Perim.</b>	: Numero identificativo del macro-elemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
<b>Nodo</b>	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
<b>Comb Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
<b>Fes lim</b>	: Fessura limite espressa in mm
<b>Fess.</b>	: Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
<b>Dist mm</b>	: Distanza fra le fessure
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
<b>Mf X</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N X</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N Y</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
<b>Cos teta</b>	: Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
<b>Sin teta</b>	: Seno dell'angolo teta
<b>Combina Carico</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
<b>s lim</b>	: Valore della tensione limite in Kg/cm <sup>2</sup>
<b>s cal</b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale x
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf X</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N X</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
<b>s cal</b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale y
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
<b>N Y</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

**SOFTWARE: C.D.S. Tabulati di calcolo fondazioni cabine Campo 1 Nord**

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1																						
Quo N.r	P. Nr	Nod3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	sc x *10000	sc y	ef x *10000	ef y	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	σt kg/cmq	eta mm	Fpunz. kg	FpnzLi kg	Apunz cmq
0	1	11	0	0	0	739	-330	284	2	1	16	7	0,8	4,5	4,5	4,5	0,0	0,8	-5,3			
0	1	18	0	0	0	-2445	-1009	69	3	2	18	18	4,5	4,5	1,3	0,8	0,0	0,6	-3,9			
0	1	25	0	0	0	-1477	-427	-361	2	1	18	9	4,5	4,5	0,8	4,5	0,0	0,6	-4,0			
0	1	27	0	0	0	-1455	-436	360	2	1	18	10	4,5	4,5	0,8	4,5	0,0	0,6	-4,0			
0	1	29	0	0	0	172	-1598	236	0	2	4	18	4,5	4,5	4,5	0,9	0,0	0,8	-5,1			
0	1	30	0	0	0	-109	-1474	-149	0	2	2	18	4,5	4,5	4,5	0,8	0,0	0,8	-5,1			
0	1	33	0	0	0	387	486	-321	1	1	9	11	4,5	4,5	4,5	4,5	0,0	0,7	-4,8			
0	1	34	0	0	0	502	531	313	1	1	11	12	4,5	4,5	4,5	4,5	0,0	0,7	-4,8			
0	1	35	0	0	0	-1837	174	-178	3	0	18	4	4,5	4,5	1,0	4,5	0,0	0,6	-4,1			
0	1	36	0	0	0	-1913	156	224	3	0	18	3	4,5	4,5	1,0	4,5	0,0	0,6	-4,1			

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONEVERIFICA PUNZONAMENTO PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1																										
Quo N.r	Per N.r	Nodo N.ro	FESSURAZIONI										TENSIONI				DIREZIONE X						DIREZIONE Y			
			Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (*m)	NX (t)	MfY (*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (*m)	N (t)			
0	1	11	Rara										RaraClis	168,0	7,8	1	0,5	0,0	3,5	1	-0,2	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	0,5	0,0	0,2	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	257	1	0,5	0,0	115	1	-0,2	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,5	0,0	0,2	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	7,8	1	0,5	0,0	3,5	1	-0,2	0,0			
0	1	18	Rara										RaraClis	168,0	25,7	1	-1,6	0,0	10,7	1	-0,7	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-1,6	0,0	-0,7	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	853	1	-1,6	0,0	351	1	-0,7	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-1,6	0,0	-0,7	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	25,7	1	-1,6	0,0	10,7	1	-0,7	0,0			
0	1	25	Rara										RaraClis	168,0	15,6	1	-1,0	0,0	4,5	1	-0,3	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-1,0	0,0	-0,3	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	515	1	-1,0	0,0	149	1	-0,3	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-1,0	0,0	-0,3	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	15,6	1	-1,0	0,0	4,5	1	-0,3	0,0			
0	1	27	Rara										RaraClis	168,0	15,4	1	-1,0	0,0	4,6	1	-0,3	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-1,0	0,0	-0,3	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	507	1	-1,0	0,0	152	1	-0,3	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-1,0	0,0	-0,3	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	15,4	1	-1,0	0,0	4,6	1	-0,3	0,0			
0	1	29	Rara										RaraClis	168,0	1,8	1	0,1	0,0	16,9	1	-1,1	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-0,1	0,0	-1,1	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	60	1	0,1	0,0	557	1	-1,1	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-0,1	0,0	-1,1	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	1,8	1	0,1	0,0	16,9	1	-1,1	0,0			
0	1	30	Rara										RaraClis	168,0	1,2	1	-0,1	0,0	15,6	1	-1,0	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-0,1	0,0	-1,0	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	38	1	-0,1	0,0	514	1	-1,0	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-0,1	0,0	-1,0	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	1,2	1	-0,1	0,0	15,6	1	-1,0	0,0			
0	1	33	Rara										RaraClis	168,0	4,1	1	0,3	0,0	5,2	1	0,3	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	0,3	0,0	0,3	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	135	1	0,3	0,0	169	1	0,3	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,3	0,0	0,3	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	4,1	1	0,3	0,0	5,2	1	0,3	0,0			
0	1	34	Rara										RaraClis	168,0	5,3	1	0,3	0,0	5,6	1	0,4	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	0,3	0,0	0,4	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	175	1	0,3	0,0	185	1	0,4	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	0,3	0,0	0,4	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	5,3	1	0,3	0,0	5,6	1	0,4	0,0			
0	1	35	Rara										RaraClis	168,0	19,4	1	-1,2	0,0	1,9	1	0,1	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	640	1	-1,2	0,0	60	1	0,1	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-1,2	0,0	0,0	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	19,4	1	-1,2	0,0	1,9	1	0,1	0,0			
0	1	36	Rara										RaraClis	168,0	20,2	1	-1,3	0,0	1,7	1	0,1	0,0				
			Freq	0,4	0,00	0	1	-1,3	0,0	-0,1	0,0	0,000	0,000	RaraFer	3600	667	1	-1,3	0,0	54	1	0,1	0,0			
			Perm	0,3	0,00	0	1	-1,3	0,0	-0,1	0,0	0,000	0,000	PermClis	126,0	20,2	1	-1,3	0,0	1,7	1	0,1	0,0			

**RELAZIONE GEOTECNICA**

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

- NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

Per il calcolo delle strutture in oggetto si adotteranno i criteri della Geotecnica e della Scienza delle Costruzioni.

- CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI**

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra la pressione verticale di esercizio in fondazione e la pressione limite per il terreno, valutata secondo *Brinch-Hansen*:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

dove

Caratteristiche geometriche della fondazione:

q = *carico sul piano di fondazione*  
 B = *lato minore della fondazione*  
 L = *lato maggiore della fondazione*  
 D = *profondità della fondazione*  
 $\alpha$  = *inclinazione base della fondazione*  
 G = *peso specifico del terreno*  
 B' = *larghezza di fondazione ridotta = B - 2 eB*  
 L' = *lunghezza di fondazione ridotta = L - 2 eL*

Caratteristiche di carico sulla fondazione:

H = *risultante delle forze orizzontali*  
 N = *risultante delle forze verticali*  
 eB = *eccentricità del carico verticale lungo B*  
 eL = *eccentricità del carico verticale lungo L*  
 FhB = *forza orizzontale lungo B*  
 FhL = *forza orizzontale lungo L*

Caratteristiche del terreno di fondazione:

$\beta$  = *inclinazione terreno a valle*  
 c = cu = *coesione non drenata (condizioni U)*  
 c = c' = *coesione drenata (condizioni D)*  
 $\Gamma$  = *peso specifico apparente (condizioni U)*  
 $\Gamma = \Gamma'$  = *peso specifico sommerso (condizioni D)*  
 $\phi = 0$  = *angolo di attrito interno (condizioni U)*  
 $\phi = \phi'$  = *angolo di attrito interno (condizioni D)*

Fattori di capacità portante:

$$N_q = \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) \exp(\pi \cdot \tan \phi) \quad (\text{Prandtl-Cauchot-Meyerhof})$$

$$Nq = 2(Nq + 1) \tan \phi \quad (Vesic)$$

$$Nc = \frac{Nq - 1}{\tan \phi} \quad \text{in condizioni D} \quad (Reissner-Meyerhof)$$

$$Nc = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

Indici di rigidezza (condizioni D):

$$Ir = \frac{G}{c' + q' \tan \phi} = \text{indice di rigidezza}$$

$$q' = \text{pressione litostatica efficace alla profondità } D + \frac{B}{2}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} = \text{modulo elastico tangenziale}$$

$E$  = modulo elastico normale

$\mu$  = coefficiente di Poisson

$$Icr = \frac{1}{2} \exp \left[ \frac{3,3 - 0,45 \frac{B}{L}}{\tan(45 - \frac{\phi'}{2})} \right] = \text{indice di rigidezza critico}$$

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

$$Yq = Yg = \exp \left[ \left( 0,6 \frac{B}{L} - 4,4 \right) \tan \phi' + \frac{3,07 \sin \phi' \log(2Ir)}{1 + \sin \phi'} \right] \text{ in condizioni drenate, per } Ir \leq Icr$$

$$Yc = Yq - \frac{1 - Yq}{Nq \times \tan \phi'}$$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

$$ig = \left( \frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \text{ang } \phi'} \right)^{m+1}$$

$$iq = \left( \frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \phi'} \right)^m$$

$$ic = iq - \frac{1 - iq}{Nc \times \tan \phi'} \quad \text{in condizioni D}$$

$$ic = 1 - \frac{m \times H}{B \times L \times cu \times Nc} \quad \text{in condizioni U}$$

essendo:

$$m = mB \cos^2 \Theta + mL \sin^2 \Theta$$

$$mB = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}} \quad mL = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}} \quad \Theta = \tan^{-1} \frac{Fh \times B}{Fh \times L}$$

Coefficienti di affondamento del piano di posa (Brinch-Hansen):

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \arctg \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B'$$

$$dq = 1 + 2 \frac{D}{B'} \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \quad \text{per } D \leq B'$$

$$dc = dq - \frac{1 - dq}{Nc \times \tan \phi} \quad \text{in condizioni D}$$

$$dc = 1 + 0,4 \text{arc tan } \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B' \text{ in condizioni U}$$

$$dc = 1 + 0,4 \frac{D}{B'} \quad \text{per } D \leq B' \text{ in condizioni U}$$

Coefficienti di inclinazione del piano di posa:

$$bg = \exp(-2,7\alpha \tan \phi)$$

$$bc = bq = \exp(-2\alpha \tan \phi) \quad \text{in condizioni D}$$

$$bc = 1 - \frac{\alpha}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$bq = 1 \quad \text{in condizioni U)}$$

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$$gc = gq = \sqrt{1 - 0,5 \tan \beta} \quad \text{in condizioni D}$$

$$gc = 1 - \frac{\beta}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$gq = 1 \quad \text{in condizioni U}$$

Coefficienti di forma (De Beer):

$$sg = 1 - 0,4 \frac{B'}{L'}$$

$$sq = 1 + \frac{B'}{L'} \tan \phi$$

$$sc = 1 + \frac{B' Nq}{L' Nc}$$

L'azione del sisma si traduce in accelerazioni nel sottosuolo (effetto cinematico) e nella fondazione, per l'azione delle forze d'inerzia generate nella struttura in elevazione (effetto inerziale). Tali effetti possono essere portati in conto mediante l'introduzione di coefficienti sismici rispettivamente denominati  $K_{hi}$  e  $I_{gk}$ , il primo definito dal rapporto tra le componenti orizzontale e verticale dei carichi trasmessi in fondazione ed il secondo funzione dell'accelerazione massima attesa al sito. L'effetto inerziale produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite in funzione del coefficiente sismico  $K_{hi}$  e viene portato in conto impiegando le formule comunemente adottate per calcolare i coefficienti correttivi del carico limite in funzione dell'inclinazione, rispetto alla verticale, del carico agente sul piano di posa. Nel caso in cui sia stato attivato il flag per tener conto degli effetti cinematici il valore  $I_{gk}$  modifica invece il solo coefficiente  $N_g$ ; il fattore  $N_g$  viene infatti moltiplicato sia per il coefficiente correttivo dell'effetto inerziale, sia per il coefficiente correttivo per l'effetto cinematico.

## ● CAPACITÀ PORTANTE DELLE PLATEE

La verifica agli S.L.U. delle platee di fondazione risulta particolarmente difficoltosa poiché tali fondazioni spesso hanno forme non rettangolari e pertanto non è possibile valutarne la capacità portante attraverso le classiche formule della geotecnica.

Per potere valutare la portanza delle platee si è quindi implementato un tipo di verifica in cui la fondazione viene modellata per intero (potendo essere costituita, nella forma più generale, da travi rovesce, plinti, pali e platee).

In particolare, gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare, mentre il terreno viene modellato come un letto di molle:

- a) lineari elastiche e non reagenti a trazione per le platee;
- b) molle non lineari elasto-plastiche non reagenti a trazione per le travi *Winkler* ed i plinti diretti.

Per le molle elastiche delle platee viene calcolato anche il limite elastico, al fine di bloccare il calcolo del moltiplicatore dei carichi qualora venga raggiunto tale limite.

Il legame di tipo elastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidità all'origine la costante di *Winkler* del terreno. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale. Su tale modello viene quindi condotta un'analisi non lineare a controllo di forza immettendo le forze agenti sulla fondazione.

Il calcolo viene interrotto quando le molle delle platee attingono al loro limite elastico o qualora venga raggiunto uno stato di incipiente formazione di cerniere plastiche nelle travi *Winkler*. In corrispondenza a tali eventi viene calcolato il moltiplicatore dei carichi.

• **CALCOLO DEI CEDIMENTI**

Il calcolo viene eseguito sulla base della conoscenza delle tensioni nel sottosuolo.

$$\mu = \int \frac{\sigma(z)}{E} dz$$

essendo

E = modulo elastico o edometrico

$\sigma(z)$  = tensione verticale nel sottosuolo dovuta all'incremento di carico q

La distribuzione delle tensioni verticali viene valutata secondo l'espressione di *Steinbrenner*, considerando la pressione agente uniformemente su una superficie rettangolare di dimensioni B e L:

$$\sigma(z) = \frac{q}{4\pi} \left[ \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V} \times (V+1)}{V(V+V1)} + \left| \arctan \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V}}{V-V1} \right| \right]$$

con:

$$M = B / z$$

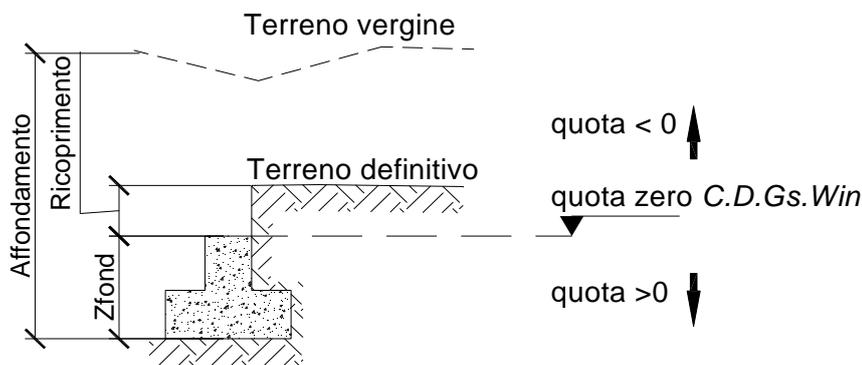
$$N = L / z$$

$$V = M^2 + N^2 + 1$$

$$V1 = (M \times N)^2$$

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della stratigrafia del terreno sottostante i plinti.



**NOTA:** La quota zero di *C.D.Gs. Win* coincide con la quota numero zero dell'alberello quote di *C.D.S. Win* ma cambia la convenzione nel segno: infatti in *C. D. Gs.* le quote sono positive crescenti procedendo verso il basso, mentre in *C. D. S.* le quote sono positive crescenti verso l'alto.

**Plinto** : Numero di plinto

**Q.t.v.** : quota terreno vergine

**Q.t.d.** : quota definitiva terreno

**Q.falda** : quota falda

<b>InclTer</b>	: inclinazione terreno
<b>Num Str</b>	: Numero dello strato a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>Sp.str.</b>	: Spessore strato. L'ultimo strato ha spessore indefinito, pertanto il relativo dato non viene stampato
<b>Peso Sp</b>	: peso specifico
<b>Fi</b>	: angolo di attrito interno
<b>C'</b>	: coesione drenata
<b>Cu</b>	: coesione NON drenata
<b>Mod.El.</b>	: modulo elastico
<b>Poisson</b>	: coeff. Poisson
<b>Coeff. Lambe</b>	: coefficiente beta di Lambe
<b>Gr.Sovr</b>	: grado di sovraconsolidazione
<b>Mod.Ed.</b>	: modulo edometrico

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

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*

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento
<b>Infiss</b>	: Infissione base fondazione dalla quota di terreno definitivo (Zfond+Ricoprimento)
<b>Tipo Tabella</b>	: Tipo di tabella (M1/M2) per i coeff. parziali per i parametri del terreno
<b>Gamma</b>	: Peso specifico totale di calcolo
<b>Fi</b>	: Angolo di attrito interno di calcolo in gradi
<b>Coes</b>	: Coesione drenata di calcolo
<b>Mod.El.</b>	: Modulo elastico di calcolo
<b>Poiss</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>P base</b>	: Pressione litostatica base di fondazione in condizioni drenate
<b>Indice Rigid.</b>	: Indice di rigidezza
<b>IndRig Crit.</b>	: Indice di rigidezza critico
<b>Cu</b>	: Coesione non drenata
<b>Pbase</b>	: Pressione litostatica base di fondazione in cond. non drenate

*Tabella 2: COEFFICIENTI DI PORTANZA*

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento
<b>Nc</b>	: Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
<b>Nq</b>	: Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
<b>Ng</b>	: Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
<b>Gc</b>	: Coefficiente di inclinazione del terreno
<b>Gq</b>	: Coefficiente di inclinazione del terreno
<b>bc</b>	: Coefficiente di inclinazione del piano di posa
<b>bq</b>	: Coefficiente di inclinazione del piano di posa
<b>Igk</b>	: Coefficiente per effetti cinematici
<b>Comb.Nro</b>	: Numero della combinazione di carico

Icv	: Coefficiente di inclinazione del carico
Iqv	: Coefficiente di inclinazione del carico
Igv	: Coefficiente di inclinazione 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
Psiq	: Coefficiente di punzonamento
Psig	: Coefficiente di punzonamento

*Tabella 3: PORTANZA (per Risultanti)*

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento in numerazione calcolo C.D.Gs. Win
<b>Asta3d, Filo</b>	: Identificativo di input
<b>Comb.</b>	: Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>Bx'</b>	: Base di fondazione ridotta lungo x per eccentricità
<b>By'</b>	: Base di fondazione ridotta lungo y per eccentricità
<b>GamEf</b>	: Peso specifico efficace di calcolo
<b>QlimV</b>	: Carico limite in condiz. drenate o non drenate comprensivo dei Coeff. Parziali R1/R2/R3
<b>N</b>	: Carico verticale agente
<b>Coeff.Sicur.</b>	: Minimo tra i rapporti ( $Q_{limV}/N$ ) tra la condiz. drenata e quella non drenata per la combinazione in esame

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

<b>Minimo CoeSic</b>	: Minimo coefficiente di sicurezza
<b>N/Ar</b>	: Tensione media agente sull' impronta ridotta
<b>Qlim/Ar</b>	: Tensione limite sull' impronta ridotta
<b>Status Verifica</b>	: Si possono avere i seguenti messaggi:

**OK** = Verifica soddisfatta

**NONVERIF** = Non verifica nei seguenti casi:

1. Coefficiente di sicurezza minore di 1
2. Se  $Bx=0$  o  $By=0$  per eccentricità eccessiva dei carichi
3. Se  $Q_{limV}=0$  per inclinazione dei carichi eccessiva a causa di forze orizzontali elevate

**SCARICA** = Verifica soddisfatta: Impronta non sollecitata o in trazione

**DECOMPR** = Verifica soddisfatta:

4. lo sforzo agente sull'elemento è di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno è di debole compressione per effetto del peso proprio dell'elemento stesso.

*Tabella 3: PORTANZA (per Tensioni)*

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento in numerazione calcolo C.D.Gs. Win
<b>Asta3d, Filo</b>	: Identificativo di input
<b>Comb.</b>	: Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>Bx'</b>	: Base di fondazione ridotta lungo x per eccentricità
<b>By'</b>	: Base di fondazione ridotta lungo y per eccentricità
<b>GamEf</b>	: Peso specifico efficace di calcolo
<b>SgmLimV</b>	: Tensione limite in condiz. drenate o non drenate
<b>SgmTerr</b>	: Tensione elastica massima sul terreno
<b>Coeff.Sicur.</b>	: Minimo tra i rapporti ( $S_{gmLimV}/S_{gmTerr}$ ) tra la condiz. drenata e quella non drenata per la combinazione in esame

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

<b>Minimo CoeSic</b>	: Minimo coefficiente di sicurezza
<b>N/Ar</b>	: 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:

5. Coefficiente di sicurezza minore di 1
6. Se  $B_x=0$  o  $B_y=0$  per eccentricita' eccessiva dei carichi
7. Se  $SgmLimV=0$  per inclinazione dei carichi eccessiva a causa di forze orizzontali elevate

**SCARICA** = Impronta non sollecitata o in trazione

**DECOMPR** = Verifica soddisfatta:

8. lo sforzo agente sull'elemento è di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno è di debole compressione per effetto del peso proprio dell'elemento stesso.

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate sia nella tabella di stampa della portanza globale della fondazione, sia nella tabella della portanza di fondazione delle platee calcolata con analisi elastica del terreno:

*Tabella 1: Moltiplicatori di Collasso*

**Comb. Nro** : Numero della combinazione  
**Risultante** : Valore della risultante delle forze trasmesse dalla fondazione per la combinazione attuale  
**Resistenza** : Valore della resistenza del terreno mobilitata in base al moltiplicatore dei carichi attuale  
**Moltipl.Collasso** : Valore del moltiplicatore dei carichi con cui è stato eseguito il calcolo. Poiche' tutti i coefficienti di sicurezza sono gia' stati considerati nei carichi e nelle caratteristiche dei materiali, un moltiplicatore = 1 significa che la verifica di portanza e' soddisfatta.  
**%Pl.Molle** : Percentuale delle molle in fase plastica nella combinazione attuale  
**STATUS** : Per moltiplicatori di collasso < 1 mostra NOVERIF, altrimenti OK

*Tabella 2: Abbassamenti*

**Nodo3d** : Numero del nodo3d a cui si riferisce la molla elasto-plastica  
**SpostZ** : Abbassamento della molla elasto-plastica in corrispondenza del nodo3d  
**SpostZ/SpostEl** : Fattore di plasticizzazione della molla:

*FASE ELASTICA  $\leq 1$  ; FASE PLASTICA  $> 1$*

*Se per alcuni nodi non e' stato possibile ottenere la caratterizzazione geotecnica, allora tali nodi vengono esclusi dal modello di calcolo e la relativa molla viene contrassegnata in stampa con la sigla 'SCARTATA'*

DATI GENERALI			
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	
Peso Specifico		1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione		Su Pali Trivellati	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,35
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30
Fattore di correlazione CSI per il calcolo di Rk pali			1,70

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI																				
IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO						IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO						IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					
Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)		Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)		Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	
1	0,00	0,00		0	0		2	0,00	0,00		0	0								

GEOMETRIA PLATEA																									
Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro	Shell N.ro	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	Sez N.ro		
1	13	14	15	16	1	2	17	20	19	18	1	3	13	17	18	14	1	4	15	21	22	16	1		
5	20	24	23	19	1	6	25	26	18	19	1	7	27	20	17	28	1	8	22	21	29	30	1		
9	18	26	2	14	1	10	20	27	8	24	1	11	17	13	3	28	1	12	2	31	15	14	1		
13	15	31	4	21	1	14	21	4	6	29	1	15	3	13	16	32	1	16	5	32	16	22	1		
17	5	22	7	33	1	18	34	6	4	31	1	19	1	25	19	23	1	20	12	1	23	23	1		
21	1	12	25	25	1	22	9	8	27	27	1	23	8	9	24	24	1	24	3	35	28	28	1		
25	36	2	26	26	1	26	31	2	36	36	1	27	34	11	6	6	1	28	29	6	11	11	1		
29	32	5	33	33	1	30	3	32	35	35	1	31	22	30	7	7	1	32	33	7	10	10	1		
33	10	7	30	30	1																				

STRATIGRAFIA PLATEA																
Str. N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	F' (Grd)	C' kg/cm	Cu kg/cm	Mod.El. kg/cm	Poisson	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cm	
1	0,30	0,00		0	1,50	1	2,00	1820	25,09	0,04	0,07	26,00	0,20	1	44,00	
						2		1880	27,92	0,05	0,26	50,00	0,20	1	75,00	

RISULTANTI SOLLECITAZIONI NODI PLATEE - SLU												
Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	Nod3d N.ro	Combinazione N.ro	Fz (t)	
1	A1/1	-2,62	2	A1/1	-4,79	3	A1/1	-5,23	4	A1/1	-4,78	
5	A1/1	-4,13	6	A1/1	-4,27	7	A1/1	-4,42	8	A1/1	-2,73	
9	A1/1	-0,97	10	A1/1	-1,21	11	A1/1	-1,21	12	A1/1	-0,98	
13	A1/1	-8,61	14	A1/1	-8,18	15	A1/1	-8,42	16	A1/1	-8,84	
17	A1/1	-8,74	18	A1/1	-8,32	19	A1/1	-8,19	20	A1/1	-8,51	
21	A1/1	-9,63	22	A1/1	-10,76	23	A1/1	-4,46	24	A1/1	-4,57	
25	A1/1	-4,33	26	A1/1	-4,56	27	A1/1	-4,65	28	A1/1	-4,99	
29	A1/1	-6,28	30	A1/1	-5,76	31	A1/1	-5,13	32	A1/1	-5,32	
33	A1/1	-2,57	34	A1/1	-1,37	35	A1/1	-0,93	36	A1/1	-0,93	

PARAMETRI GEOTECNICI PIASTRE WINKLER - S.L.U.												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Piast N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	F' Grd	C' kg/cm	Mod.El kg/cm	Poisson	P base kg/cm	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cm	P base kg/cm
1	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	122,71	44,18		
2	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	112,01	44,18		
3	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	110,36	44,18		
4	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	114,59	44,18		

PARAMETRI GEOTECNICI PIASTRE WINKLER - S.L.U.												
IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Piast 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
5	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	117,09	44,18		
6	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	118,11	44,18		
7	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	117,44	44,18		
8	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	122,00	44,18		
9	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	136,67	44,18		
10	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	136,67	44,18		
11	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	136,67	44,18		
12	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	136,67	44,18		
13	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	100,51	44,18		
14	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	101,55	44,18		
15	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	102,21	44,18		
16	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	101,21	44,18		
17	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	99,65	44,18		
18	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	100,66	44,18		
19	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	101,37	44,18		
20	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	100,59	44,18		
21	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	101,29	44,18		
22	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	99,04	44,18		
23	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	113,68	44,18		
24	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	113,22	44,18		
25	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	113,67	44,18		
26	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	112,29	44,18		
27	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	112,32	44,18		
28	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	110,62	44,18		
29	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	111,29	44,18		
30	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	112,84	44,18		
31	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	112,23	44,18		
32	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	111,46	44,18		
33	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	125,27	44,18		
34	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	134,06	44,18		
35	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	136,66	44,18		
36	0,30	M1	1820	25,09	0,04	26,00	0,20	0,05	136,66	44,18		

**SOFTWARE: C.D.S. Tabulati di calcolo fondazioni cabine Campo 1 Nord**

COEFFICIENTI DI PORTANZA PIASTRE WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																						
Piastr N.ro	Brinch Hansen			IcTe 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	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,19	1,17	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
2	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
3	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,13	1,12	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
4	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,14	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
5	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,16	1,15	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
6	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	1,15	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
7	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,16	1,15	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
8	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,19	1,17	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
9	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,29	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
10	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,29	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
11	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,29	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
12	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,29	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
13	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,09	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
14	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11	1,10	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
15	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11	1,10	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
16	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11	1,10	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
17	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,09	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
18	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,09	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
19	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11	1,10	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
20	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,09	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
21	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,11	1,10	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
22	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,09	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
23	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
24	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
25	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
26	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
27	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
28	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,12	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
29	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,12	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
30	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
31	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
32	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,14	1,13	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
33	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,21	1,19	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
34	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,29	1,26	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
35	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,29	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	
36	20,85	10,76	11,02	1,00	1,00	1,00	1,00	A1/1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,32	1,29	1,00	1,52	1,47	0,60	1,00	1,00	1,00	

CARICO LIMITE PIASTRE WINKLER - S.L.U.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Piastr N.ro	Nodo3d 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	0,53	0,53	1820	3,5								
2	2	A1/1	0,73	0,73	1820	6,6								
3	3	A1/1	0,77	0,77	1820	7,3								
4	4	A1/1	0,68	0,68	1820	5,7								
5	5	A1/1	0,63	0,63	1820	4,9								
6	6	A1/1	0,61	0,61	1820	4,7								
7	7	A1/1	0,63	0,63	1820	4,8								

**SOFTWARE: C.D.S. Tabulati di calcolo fondazioni cabine Campo 1 Nord**

COEFFICIENTI DI PORTANZA PIASTRE WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Piastr N.ro	Brinch Hansen			IcTe Gc=Gg	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	Psiq	Psig
8	8			A1/1	0,55	0,55	1820	3,7													
9	9			A1/1	0,32	0,32	1820	1,3													
10	10			A1/1	0,32	0,32	1820	1,3													
11	11			A1/1	0,32	0,32	1820	1,3													
12	12			A1/1	0,32	0,32	1820	1,3													
13	13			A1/1	0,99	0,99	1820	12,5													
14	14			A1/1	0,96	0,96	1820	11,8													
15	15			A1/1	0,95	0,95	1820	11,4													
16	16			A1/1	0,97	0,97	1820	12,1													
17	17			A1/1	1,01	1,01	1820	13,1													
18	18			A1/1	0,99	0,99	1820	12,4													
19	19			A1/1	0,97	0,97	1820	12,0													
20	20			A1/1	0,99	0,99	1820	12,5													
21	21			A1/1	0,97	0,97	1820	12,0													
22	22			A1/1	1,03	1,03	1820	13,6													
23	23			A1/1	0,70	0,70	1820	6,0													
24	24			A1/1	0,71	0,71	1820	6,2													
25	25			A1/1	0,70	0,70	1820	6,0													
26	26			A1/1	0,73	0,73	1820	6,5													
27	27			A1/1	0,72	0,72	1820	6,5													
28	28			A1/1	0,76	0,76	1820	7,2													
29	29			A1/1	0,75	0,75	1820	6,9													
30	30			A1/1	0,71	0,71	1820	6,3													
31	31			A1/1	0,73	0,73	1820	6,6													
32	32			A1/1	0,74	0,74	1820	6,8													
33	33			A1/1	0,49	0,49	1820	3,0													
34	34			A1/1	0,36	0,36	1820	1,6													
35	35			A1/1	0,32	0,32	1820	1,3													
36	36			A1/1	0,32	0,32	1820	1,3													

**PORTANZA GLOBALE PIASTRE - MOLTIPLICATORI DI COLLASSO - SLU**

Comb N.ro	DRENATE				NON DRENATE				RISULTATI	
	Result (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%PI. Moll	Result (t)	Resist (t)	Moltip. Collasso	%PI. Moll	Moltip. Minimo	STATUS (m)
	A1 / 1	181	181	1,000	0					1,000

**PORTANZA GLOBALE PIASTRE - ABBASSAMENTI COMBINAZ.: A1/1**

Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE		Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE		Nodo3d N.ro	DRENATE		NON DRENATE	
	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI		SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI		SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI	SpostZ (cm)	SpostZ/ SpostEI
1	-0,574	ELAST.			2	-0,612	ELAST.			3	-0,613	ELAST.		
4	-0,676	ELAST.			5	-0,676	ELAST.			6	-0,719	ELAST.		
7	-0,720	ELAST.			8	-0,574	ELAST.			9	-0,572	ELAST.		
10	-0,733	ELAST.			11	-0,733	ELAST.			12	-0,572	ELAST.		
13	-0,610	ELAST.			14	-0,610	ELAST.			15	-0,641	ELAST.		
16	-0,641	ELAST.			17	-0,590	ELAST.			18	-0,590	ELAST.		
19	-0,579	ELAST.			20	-0,579	ELAST.			21	-0,680	ELAST.		
22	-0,680	ELAST.			23	-0,572	ELAST.			24	-0,572	ELAST.		
25	-0,578	ELAST.			26	-0,590	ELAST.			27	-0,579	ELAST.		
28	-0,591	ELAST.			29	-0,733	ELAST.			30	-0,733	ELAST.		
31	-0,645	ELAST.			32	-0,646	ELAST.			33	-0,688	ELAST.		
34	-0,687	ELAST.			35	-0,612	ELAST.			36	-0,612	ELAST.		