

PROPRIETÀ: COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO

UBICAZIONE: COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO

OGGETTO: PISTA CICLABILE LUNGO IL TORRENTE RIGOSSA NEI COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO  
BANDO DI FINANZIAMENTO "PR FESR 2021-2027 - AZIONE 2.8.1: BANDO PER FAVORIRE LA REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI E PROGETTI DI MOBILITA' DOLCE E CICLOPEDONALE" DI CUI ALLA DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 658 DEL 27/04/2023  
CUP: D51B23000230006

CONTENUTO: Tabulati di calcolo  
Opere di fonazione in c.a.

PROGETTISTA: RTI COSTITUITA DA: ING. MARCO NORI (CAPOGRUPPO),  
DOTT. LORIS VENTURINI, (MANDATARIO), MONITORA SAS (MANDATARIO)

P.F.T.E.

Data 10/03/2025

ELABORATO

2.2

FIRMA COMMITTENTE/I

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

R E L A Z I O N E     D I     C A L C O L O

---

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

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione sono le 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 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 rigidezza 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 rigidezza 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: Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b \text{ mmq/ml}$ , 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.  
Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0.26 \cdot f_{ctm} / f_{yk}$  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.  
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.

**PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO**

---

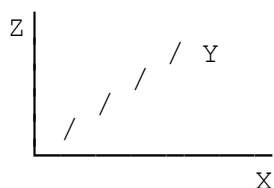
Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa e' maggiore o uguale a 0,5.

Pilastri: Armatura longitudinale compressa fra 0.3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$ . Barre longitudinali con diametro maggiore o uguale a 12 mm; diametro staffe maggiore o uguale a 6 mm e comunque maggiore o uguale a 1/4 del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.  
In zona sismica l'armatura longitudinale e' almeno pari all' 1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento e' non superiore alla piu' piccola delle quantita' 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

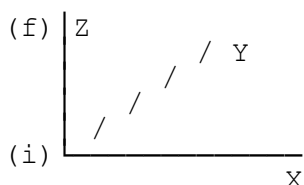
1) Sistema globale della struttura spaziale

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



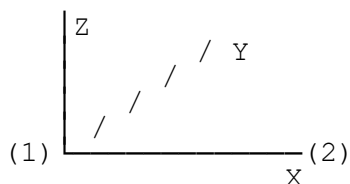
## 2) Sistema locale delle aste

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



## 3) Sistema locale dello shell

Il sistema di riferimento locale dello shell e' 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.



**PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO**

---

- UNITA' DI MISURA

Si adottano le seguenti unita' di misura:

[lunghezze] = m  
[forza] = kgf / daN  
[tempo] = sec  
[temperat.] = °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 liberta' nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

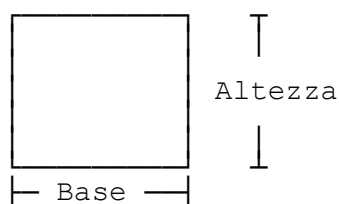
## SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

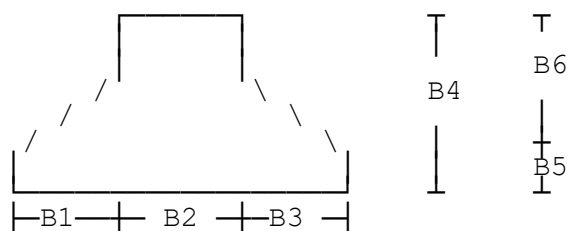
- |                 |   |               |
|-----------------|---|---------------|
| 1. Rettangolare | ; | 4. a C        |
| 2. a T          | ; | 5. Circolare  |
| 3. a I          | ; | 6. Poligonale |

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato e' spiegato dagli schemi riportati in appresso:

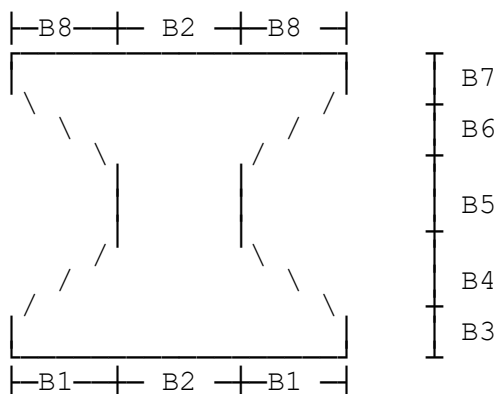
(1) RETTANGOLARE



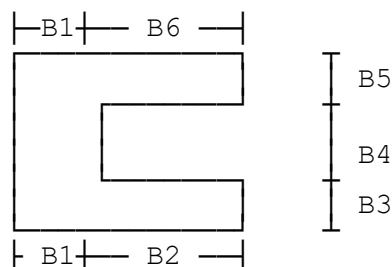
(2) a T



(3) ad I



(4) a C



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ... V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).

## 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.

Crit.N.ro	: Numero indicativo del criterio di progetto
Elem.	: Tipo di elemento strutturale
%Rig.Tors.	: Percentuale di rigidezza torsionale
Mod. E	: Modulo di elasticita' normale
Poisson	: Coefficiente di Poisson
Sgmc	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
tauc0	: Tensione tangenziale minima
tauc1	: Tensione tangenziale massima
Sgmf	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
Om.	: Coefficiente di omogenizzazione
Gamma	: Peso specifico del materiale
Coprstaffa	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
Fi min.	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
Fi st.	: Diametro delle staffe
Lar. st.	: Larghezza massima delle staffe
Psc	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
Pos.pol.	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
D arm.	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
Iteraz.	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
Def. Tag.	: Deformabilita' a taglio ( si , no)
%Scorr.Staf.	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
P.max staffe	: Passo massimo delle staffe
P.min.staffe	: Passo minimo delle staffe
tMt min.	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
Ferri parete	: Presenza di ferri di parete a taglio
Ecc.lim.	: Eccentricita' M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
Tipo ver.	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
Fl.rett.	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
Den.X pos.	: Denominatore della quantita' $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.X neg.	: Denominatore della quantita' $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
Den.Y pos.	: Denominatore della quantita' $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.Y neg.	: Denominatore della quantita' $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
%Mag.car.	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione
%Rid.Plas	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la ridistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della ridistribuzione plastica
Linear.	: 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.  
Appesi : Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso).

Min. T/sigma: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)  
Verif.Alette: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)  
Kwinkl. : 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.

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

SPECIFICHE CAMPI TABELLE 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 spiccatto di fondazione.  
Tipologia : Le tipologie previste sono due:  
0 = Piano sismico, ovvero piano che e' 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 TABELLE 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 e' 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 Elemen:	tipo elemento ai fini sismici
	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 duttilita'
	-NoGerarchia: si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non $\Phi$ applicabile la gerarchia delle resistenze (ad esempio 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) e' 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 e' impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta e' la medesima), mentre lo 0 indica che non vi e' continuita' 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 agira' 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 e' 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 e' impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta e' la medesima), mentre lo 0 indica che non vi e' continuita' 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 agira' 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 e' parallelo all'asse della trave.

---

**SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

---

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei carichi e vincoli nodali:

Filo : Numero identificativo del filo fisso.  
Quo N. : Numero identificativo della quota di riferimento secondo la codifica dell'input quote.  
D.Quo. : Delta quota, ovvero scostamento della quota del nodo dalla quota di riferimento.  
P. Sis : Piano sismico di appartenenza del nodo in esame. E' possibile avere piu' piani sismici alla stessa quota di impalcato.  
Codi : Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = Incastro ; A = Automatico  
C = Cerniera sferica; E = Esplicito

Il vincolo di tipo 'A', cioè automatico, corrisponde ad un tipo di vincolo scelto dal programma in funzione delle varie situazioni strutturali riscontrate. Per valutare quale tipo di vincolo e' stato imposto dal CDS in questi casi e' necessario riferirsi ai dati delle successive colonne della presente tabella di stampa.

Tx, Ty, Tz: Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione e' impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo.  
Rx, Ry, Rz: Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione e' impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo.  
Fx, Fy, Fz: Valori delle forze concentrate applicate al nodo in esame.  
Mx, My, Mz: Valori delle coppie concentrate applicate al nodo in esame.

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
26	120,0	60,0	0,0

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.				
Sez. N.ro	Area (cm2)	I <sub>xg</sub> (cm4)	I <sub>yg</sub> (cm4)	I <sub>p</sub> (cm4)
26	7200	2160000	8640000	10800000

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	300	100	200	0	Categ. A	0,7	0,5	0,3	33	

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE ELEVAZIONE														
Crit. N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	τMtmin kg/cmq	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	%Rid Plas
1	si	100	20	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

CRITERI DI PROGETTO

IDEN	PILASTRI			
Crit. N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cmq	Tipo verif.	
3	si	3,0	Mx/My	

IDEN	PILASTRI			
Crit. N.ro	Def Tag	τMtmin kg/cmq	Tipo verif.	

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/cmq	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.	60	100	C32/40	B450C	333457	0,20	2500	ORDIN. XF1	POCO SENS.	0,50	4,0	4,8	16	10	80	1	0	
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	50	1		

CRITERI DI PROGETTO

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 kg/cmq	ccRar	ccPer kg/cmq	ccRar	ccPer kg/cmq
1	ELEV.	320,0	181,0	181,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	192,0	144,0	3600			
3	PILAS	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	150,0	112,0	3600			

MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI

IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Riduz Mod.G	Riduz Mod.E	Coprif. cm	Strati Armature
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	1,00	2,00	1
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	1,00	2,00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	1,00	2,00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	1,00	2,00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	1,00	2,00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	1,00	2,00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	1,00	2,00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	1,00	2,00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	1,00	2,00	1
11	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	16,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,80	382,00	3,33	3,33	8,00	1
12	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	19,00	25,00	12,00	8,00	25,00	15,20	445,00	3,33	3,33	9,50	1
13	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	30,00	25,00	24,00	8,00	25,00	24,00	694,00	3,33	3,33	7,50	1
14	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	392,00	3,33	3,33	7,50	1
15	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	395,00	3,33	3,33	7,50	1
16	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	400,00	3,33	3,33	7,50	1
17	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	10,00	8,00	25,00	12,00	407,00	3,33	3,33	7,50	1
18	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	18,00	25,00	15,00	8,00	25,00	14,40	453,00	3,33	3,33	9,00	1
19	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	19,00	25,00	16,00	8,00	25,00	15,20	475,00	3,33	3,33	9,50	1
20	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	25,00	25,00	20,00	8,00	25,00	20,00	597,00	3,33	3,33	12,50	1
21	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	21,00	25,00	16,00	8,00	25,00	16,80	522,00	3,33	3,33	10,50	1
22	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	18,00	25,00	13,00	8,00	25,00	14,40	465,00	3,33	3,33	9,00	1
23	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	1,00	2,00	2
24	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	1,00	2,00	2
25	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	1,00	2,00	2
26	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	1,00	2,00	2
27	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	1,00	2,00	2
28	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	1,00	2,00	2
29	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	1,00	2,00	2
30	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	1,00	2,00	2
31	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	1,00	2,00	2
32	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	16,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,80	382,00	3,33	3,33	8,00	2
33	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	19,00	25,00	12,00	8,00	25,00	15,20	445,00	3,33	3,33	9,50	2
34	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	30,00	25,00	24,00	8,00	25,00	24,00	694,00	3,33	3,33	7,50	2
35	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	392,00	3,33	3,33	7,50	2
36	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	12,00	8,00	25,00	12,00	395,00	3,33	3,33	7,50	2
37	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	10,00	8,00	25,00	12,00	400,00	3,33	3,33	7,50	2
38	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	15,00	25,00	10,00	8,00	25,00	12,00	407,00	3,33	3,33	7,50	2
39	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	18,00	25,00	15,00	8,00	25,00	14,40	453,00	3,33	3,33	9,00	2
40	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	19,00	25,00	16,00	8,00	25,00	15,20	475,00	3,33	3,33	9,50	2
41	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	25,00	25,00	20,00	8,00	25,00	20,00	597,00	3,33	3,33	12,50	2
42	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	21,00	25,00	16,00	8,00	25,00	16,80	522,00	3,33	3,33	10,50	2
43	IsoTEX	C25/30	B450C	20,00	18,00	25,00	13,00	8,00	25,00	14,40	465,00	3,33	3,33	9,00	2

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm
1	2,00	0,00	Trz/Cmp

IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm
2	2,00	0,00	Trz/Cmp

IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm



## DATI GENERALI DI STRUTTURA

D A T I   G E N E R A L I   D I   S T R U T T U R A			
Massima dimens. dir. X (m)	0,00	Altezza edificio (m)	0,00
Massima dimens. dir. Y (m)	4,28	Differenza temperatura (°C)	15
P A R A M E T R I   S I S M I C I			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	12,33741	Latitudine Nord (Grd)	44,11577
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	NO (KR=.8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	PRESENTE
Effetti P/Delta	SI	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	0,07	Periodo T'c (sec.)	0,28
Fo	2,43	Fv	0,87
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,50	Periodo TB (sec.)	0,15
Periodo TC (sec.)	0,45	Periodo TD (sec.)	1,88
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione Ag/g	0,19	Periodo T'c (sec.)	0,31
Fo	2,45	Fv	1,44
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,42	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,48	Periodo TD (sec.)	2,36
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 1			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 2			
Fattore di comportam 'q'	1,00		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1,15	Calcestruzzo CLS armato	1,50
Legno pannelli OSB	1,50	Legno per comb. fondament.:	1,45
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZ		
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		

C.D.S.

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,79
3	0,00	0,00

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
2	0,00	3,50
4	0,00	4,28

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
0	0,00	Piano Terra		

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.

TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

DATI GENERALI						QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo x il sisma	Elem. sisma	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo
1	26	Tel.Sismo	Res	0	3	1	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	26	Tel.Sismo	Res	0	1	2	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
3	26	Tel.Sismo	Res	0	2	4	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	

NODI ALLA QUOTA 0 m

IDENTIFICAZIONE				R I G I D E Z Z E   N O D O   E S T E R N E							C A R I C H I   N O D A L I   C O N C E N T R A T I					
Filo N.ro	Quo N.	D.Quo cm	P. sis	Co di	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t·m)	Ry (t·m)	Rz (t·m)	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
1	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0,880	3,097	-7,415	0,000	0,000	0,000
2	0	0	0	A	0	0	0	0	0	0	0,880	3,097	-7,415	0,000	0,000	0,000

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

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,30
Perm.Non Strutturale	1,10

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2024 - Lic. Nro: 36077

C.D.S.

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

## SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI

Tratto : Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza.  
Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale.  
Filo in. : Filo iniziale.  
Filo fin.: Filo finale.

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta.

Alt. : Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione.  
Tx : Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia).  
Ty : Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta.  
N : Sforzo assiale.  
Mx : Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta.  
My : Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta.  
Mt : Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale).

## SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

## SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.):

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine : I° punto di inserimento dello shell.  
Asse 1 : Asse X nel s.r.l. - definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo.  
Piano12 : Piano XY nel s.r.l. - definito dai punti origine, II° e III° di inserimento.  
Asse 2 : Asse Y nel s.r.l. - ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto Origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°.  
Asse 3 : Asse Z nel s.r.l. - ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2.

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore.  
Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3.

Esempio:  $X_{ij}$  tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j

Shell Nro: numero dell'elemento bidimensionale.

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale.

nodo N.ro: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra.

S11 : tensione normale di lastra.  
S22 : tensione normale di lastra.  
S12 : tensione tangenziale di lastra ( $S_{12}=S_{21}$ )  
M11 : tensione normale di piastra sulla faccia positiva  
M22 : tensione normale di piastra sulla faccia positiva  
M12 : tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

---

C.D.S.

---

PRE-RELAZIONE STAMPA CARATT./SPOSTAM. NODALI

---

## SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti ultimi.

Filo	Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla
In/Fin	seconda quello del nodo finale
Ctg@	Cotangente Angolo del puntone compresso
Quota	Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
SgmT	Solo per le travi di fondazione: Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm <sup>2</sup> calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
AmpC	Solo per le travi di elevazione: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
N/Nc	Solo per i pilastri: Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
Tratto	Se una trave e' suddivisa in piu' tratti sulla prima riga e' riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Sez	Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla
Bas	seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni
Alt	a T e' riportato l'ingombro massimo della sezione
Concio	Numero del concio
Co Nr	Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
GamRd	Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovraresistenza.
MExd	Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
MEyd	Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
N Ed	Sforzo normale ultimo di calcolo
x / d	Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100.
εf% εc% * 100	deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0.35%).
Area	Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
Co Nr	Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
VExd	Taglio ultimo di calcolo in direzione X
VEyd	Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
T sdu	Momento torcente ultimo di calcolo
V Rxd	Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
V Ryd	Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
T Rd	Momento torcente resistente ultimo delle staffe
T Rld	Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
Coe Cls	Coefficiente per il controllo di sicurezza del cls alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione e' verificata se detto valore e minore o uguale a 100
Coe Staf	Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione e' verificata se detto valore e minore o uguale a 100
Alon	Armatura longitudinale a torsione (Nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento my in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali).

Staffe	Passo staffe, lunghezza del tratto da armare e diametro staffe
Moltip	Solo per le stampe di riverifica:
Ultimo	Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione. Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante. Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

## SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

Filo	Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
Quota	Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
Tratto	Se una trave e' suddivisa in piu' tratti sulla prima riga e' riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
Com Cari	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. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
Fessu	Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sara' nulla
Dist mm	Distanza fra le fessure
Concio	Numero del concio in cui si e' avuta la massima fessura
Combin	Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si e' avuta la massima fessura
Mf X	Momento flettente asse vettore X
Mf Y	Momento flettente asse vettore Y
N	Sforzo normale
Frecce	Freccia limite e freccia massima di calcolo
Combin	Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
Com Cari	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
$\sigma$ lim	Valore della tensione limite in Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma$ cal	Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup>
Concio	Numero del concio in cui si e' avuta la massima tensione
Combin	Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si e' avuta la massima tensione
Mf X	Momento flettente asse vettore X
Mf Y	Momento flettente asse vettore Y
N	Sforzo normale



---

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

---

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella per la verifica del diametro massimo utilizzabile

Nodo3D : Numero del nodo spaziale oggetto di verifica  
Filo : Numero del filo del nodo spaziale  
Quota : Quota del nodo spaziale

Dir Locale X

Trave rif. : Numero della trave collegata al nodo 3d nella  
direzione X presa a riferimento per la formula  
AlfaBl : Valore risultante dalla formula di Norma  
Bpil : Larghezza del pilastro nella direzione locale X  
Fimax : Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio X,  
arrotondato all'intero piu' vicino  
Fi : Diametro utilizzato nel disegno ferri  
Status : PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene  
la verifica non necessaria  
OK: diametro  $\Phi$  minore del diametro massimo ammissibile  
PIEGA: diametro  $\Phi$  maggiore del diametro massimo(in questo  
caso i ferri vengono piegati dentro il nodo  
per garantire l'ancoraggio)

Dir Locale Y

Trave rif. : Numero della trave collegata al nodo 3d nella  
direzione Y presa a riferimento per la formula  
AlfaBl : Valore risultante dalla formula 7.4.26  
Bpil : Larghezza del pilastro nella direzione locale Y  
Fimax : Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio Y,  
arrotondato all'intero piu' vicino  
Fi : Diametro utilizzato nel disegno ferri  
Status : PASSANTE:se i ferri sono passanti si ritiene  
la verifica non necessaria  
OK: diametro  $\Phi$  minore del diametro massimo ammissibile  
PIEGA: diametro  $\Phi$  maggiore del diametro massimo(in questo  
caso i ferri vengono piegati dentro il nodo  
per garantire l'ancoraggio)

CARATT. PESO PROPRIO: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	1,41	0,00	0,55	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00	2,44	0,00	-0,65	0,00	0,00	2	0,00	0,00	2,44	0,00	0,65	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	-0,55	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

CARATT. SOVRACCARICO PERMAN.: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

STAMPA VERIFICHE S.L.U. - ELEVAZIONE

Filo Iniz. Fin. Ctg	Quota Iniz. Final Amp	T ra a t	Sez Bas n	C o n	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE								VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE														
					Co mb	M Exd (t*m)	N Ed (t)	Moltip Ultimo	x/ d	ef% 100	sc% 100	Area sup	cmq inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe Cls	Coe Sta	ALon cmq	Staffe		
																									Pas	Lun	Fi
3	0,00	26	1	1	-0,5	0,0	70,24	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	-0,9	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	0	1	0,0	15	40	0	
1	0,00	120	3	1	-0,7	0,0	44,96	10	100	11	15,7	15,7	0	0,0	0,0	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	0	0	0,0	15	0	0	
2.5	1,00	60	5	1	-0,7	0,0	44,96	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	-1,8	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	1	2	0,0	15	39	0	
1	0,00	26	1	1	-0,8	0,0	38,19	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	3,2	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	2	3	0,0	15	60	0	
2	0,00	120	3	1	1,3	0,0	24,96	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	1,8	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	1	2	0,0	15	151	0	
2.5	1,00	60	5	1	-0,8	0,0	38,19	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	-3,2	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	2	3	0,0	15	60	0	
2	0,00	26	1	1	-0,7	0,0	44,96	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	1,8	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	1	2	0,0	15	40	0	
4	0,00	120	3	1	-0,7	0,0	44,96	10	100	11	15,7	15,7	0	0,0	0,0	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	0	0	0,0	15	-1	0	
2.5	1,00	60	5	1	-0,5	0,0	70,24	10	100	11	15,7	15,7	1	0,0	0,8	0,0	105,5	101,1	56,6	0,0	0	1	0,0	15	39	0	

STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE

			F E S S U R A Z I O N E									F R E C C E		T E N S I O N I								
Filo	Quota	Tra	Combi	Fessu.	mm	dist	Con	Com	Mf X	Mf Y	N	Frecce	mm	Com	Combinaz	σ lim.	σ cal.	Co	Comb	Mf X	Mf Y	N
In fi	In Fi	tto	Caric	lim	cal	mm	cio	bin	(t*m)	(t*m)	(t)	limite	calc	bin	Carico	Kg/cmq	Kg/cmq	nc		(t*m)	(t*m)	(t)
3	0,00		Rara												Rara cls	192,0	1,9	5	1	-0,6	0,0	0,0
1	0,00		Freq	0,4	0,000	0	5	1	-0,6	0,0	0,0				Rara fer	3600	67	5	1	-0,6	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	5	1	-0,6	0,0	0,0				Perm cls	144,0	1,9	5	1	-0,6	0,0	0,0
1	0,00		Rara												Rara cls	192,0	3,5	3	1	1,0	0,0	0,0
2	0,00		Freq	0,4	0,000	0	3	1	1,0	0,0	0,0				Rara fer	3600	121	3	1	1,0	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	3	1	1,0	0,0	0,0				Perm cls	144,0	3,5	3	1	1,0	0,0	0,0
2	0,00		Rara												Rara cls	192,0	1,9	1	1	-0,6	0,0	0,0
4	0,00		Freq	0,4	0,000	0	1	1	-0,6	0,0	0,0				Rara fer	3600	67	1	1	-0,6	0,0	0,0
			Perm	0,3	0,000	0	1	1	-0,6	0,0	0,0				Perm cls	144,0	1,9	1	1	-0,6	0,0	0,0

PRE-RELAZIONE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, le verifiche di resistenza degli elementi e le verifiche di portanza relativi ad una fondazione realizzata su plinti o su micropali.

- NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione risulta essere quella prevista dal regime transitorio di applicazione del DM 14 gennaio 2008 per le opere iniziate prima del 01/07/2009. Le normative a cui si fa riferimento possono essere inoltre utilizzate come previsto al punto 2.7 del DM 14 gennaio 2008 per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4.  
Elenco riferimenti :

- 1) D.M. 11/3/88; Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle 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
- 2) Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche D.M. LL. PP. 14.02.92 - D.M. 16/01/96
- 3) Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche Legge 2/2/74 n. 64 D.M. 16/01/96
- 4) Circolare N.ro 65/AA.GG. del 10/04/1997 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/01/96).
- 5) Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi D.M. 16/01/96.

CODIFICA TIPOLOGIE

CODICE	TIPOLOGIA
1	monopalo
2	bipalo
3	triangolare a tre pali
4	triangolare a quattro pali di cui uno centrale
5	rettangolare a quattro pali
6	rettangolare a cinque pali di cui uno centrale

**PRE-RELAZIONE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO**

7	pentagonale a cinque pali
8	pentagonale a sei pali di cui uno centrale
9	rettangolare a sei pali
10	esagonale a sei pali
11	esagonale a sette pali di cui uno centrale
12	rettangolare a nove pali
13	rettangolare diretto o su micropali

**PALI DI FONDAZIONE**

I pali di fondazione collegati alla zattera di fondazione risultano sollecitati, oltre che a sforzo normale e a taglio, anche a momento flettente indotto dal taglio. Tali sollecitazioni sono diverse per i pali nelle varie posizioni, per cui la verifica viene ripetuta tutte le volte che è necessario.

Il taglio agente sul palo si ottiene ripartendo l'azione tagliante e torcente complessiva trasmessa al plinto, che si suppone a comportamento rigido. Circa il momento flettente, il calcolo viene effettuato con il metodo degli elementi finiti, utilizzando il modello di trave su suolo alla Winkler sottoposta ad una forza tagliante ad un estremo. Nel caso di tratto svettante viene aggiunto un tratto di palo non contrastato dall'azione del terreno. Ai fini del calcolo il palo è suddiviso in tronchi per i quali la costante di Winkler varia con la profondità. In mancanza di dati espliciti forniti in input, la costante di Winkler viene ricavata con la seguente espressione (cfr. Bowles Fondazioni pag.649):

$$KW = 40 \cdot (c \cdot Nc + 0.5 \cdot g \cdot 1 \cdot Ng) + 40 \cdot (g \cdot Nq \cdot z)$$

essendo:

c = coesione  
g = peso specifico efficace  
Nc, Nq, Ng = coefficienti di portanza  
z = ascissa della profondità

La verifica dell'armatura del palo viene effettuata con un calcolo a presso-flessione, per tutte le combinazioni di carico previste e per tutti i pali.

PRE-RELAZIONE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO

LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

STRATIGRAFIA TERRENO

CARATTERISTICHE STRATO SUPERFICIALE

Crit.Nro	Numero del Criterio di Progetto
Affond.	Altezza della quota del terreno vergine rispetto all'intra-dosso della fondazione
Ricopr.	Altezza della quota di terreno definitivo dallo spiccato di fondazione
Falda	Profondita' della falda a partire dallo spiccato di fondazione.
Fi	Angolo di attrito interno in gradi
Ades.	Adesione terreno-plinto

STRATIGRAFIA COMPLETA

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

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

per lo strato omogeneo:

$$M(z)=E_p \cdot I_p \cdot a(z) / (V_s \cdot V_s)$$

in cui:

Ep=Modulo elastico longitudinale del palo  
Ip=Momento di inerzia del palo  
a(z)=accelerazione sismica alla quota z  
Vs=Velocità efficace delle onde di taglio dello strato

per il cambio strato:

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

in cui:

Ep = Modulo elastico longitudinale del palo  
E1 = Modulo elastico dello strato superiore  
S\*(a/g)= accelerazione (in frazioni di g) sismica alla superficie  
g1 = Peso specifico strato superiore  
h1 = 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:

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

**PRE-RELAZIONE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO**

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

COORDINATE FILI FISSI

Filo            Numero del filo fisso.  
 Ascissa       Ascissa.  
 Ordinata      Ordinata.

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.

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEI PALI

Filo N.        Filo fisso di riferimento.  
 Fila N.       Fila di pali cui si riferiscono le sollecitazioni.  
 Sez. N.       Numero della sezione del palo presa in esame.  
 Dist.          Distanza della sezione di calcolo, misurata a partire dalla

**PRE-RELAZIONE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO**

Kwin	testa del palo. Costante di Winkler orizzontale del terreno in corrispondenza del concio compreso tra la sezione di verifica e la precedente.
N	Sforzo normale (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo, positivo se di compressione.
M	Momento flettente agente sulla sezione del singolo palo.
T	Taglio massimo (sforzo ortogonale all'asse) agente sulla sezione del singolo palo.
Spост.	Spostamento del palo in corrispondenza dell'ascissa considerata (in direzione ortogonale all'asse).
Press.	Pressione di contatto del palo con il terreno in corrispondenza dell'ascissa considerata.

VERIFICHE DI RESISTENZA PALI E MICROPALI DI FONDAZIONE

Filo N.	Filo fisso di riferimento.
Sez. N.	Numero della sezione del palo in corrispondenza della quale viene effettuata la verifica.
Dist	Distanza della sezione di calcolo misurata a partire dalla testa del palo.
Cmb	Combinazione di carico più gravosa per la verifica dei micropali.
Cmb fle	Combinazione di carico più gravosa per la verifica a presso-flessione.
Fil fle	Fila nella quale la verifica a presso-flessione è più gravosa.
Nsdu	Sforzo normale di calcolo (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione, positivo se di compressione.
Msdu	Momento flettente di calcolo agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione.
Atot	Area complessiva delle armature della sezione uniformemente distribuite sul perimetro.
Nrdu	Sforzo normale associato al momento resistente ultimo agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione, positivo se di compressione.
Mrdu	Momento flettente resistente ultimo sul singolo palo.
Cmb tag	Combinazione di carico più gravosa per la verifica a taglio.
Fil tag	Fila nella quale la verifica a taglio è più gravosa.
Vsdu	Taglio massimo di calcolo (sforzo ortogonale all'asse del palo).
Vrdu	Taglio resistente ultimo di calcolo per i micropali.
Vrdu c	Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo.
Vrdu s	Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe.
A sta	Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione.
Verifica	Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza.

VERIFICHE FESSURAZIONE PALI

Filo N.	Filo fisso di riferimento.
Tipo Comb	Tipo di combinazione di carico.
Cmb fes	Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato.
Fil fes	Fila nella quale la verifica a fessurazione è più gravosa.
Sez. fes	Sezione del palo in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione.
N fes	Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
M fes	Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione



**PRE-RELAZIONE RELAZIONE GENERALE DI CALCOLO**

considerata.  
 Dist. Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio.  
 W ese Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio.  
 W max Ampiezza massima limite tra le fessure.  
 Verifica Indicazione soddisfacimento delle verifiche.

VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO PALI

Filo N. Filo fisso di riferimento.  
 Tipo Comb Tipo di combinazione di carico.  
 Cmb  $\sigma$  Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato.  
 Fil  $\sigma$  Fila nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa.  
 Sez.  $\sigma$  Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa.  
 N  $\sigma$  Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.  
 M  $\sigma$  Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.  
 $\sigma$  Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio.  
 $\sigma$  max Tensione massima limite nel calcestruzzo.  
 Cmb  $\sigma$  Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato.  
 Fil  $\sigma$  Fila nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa.  
 Sez.  $\sigma$  Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa.  
 N  $\sigma$  Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.  
 M  $\sigma$  Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.  
 $\sigma$  Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio.  
 $\sigma$  max Tensione massima limite nell'acciaio.  
 Verifica Indicazione soddisfacimento delle verifiche.

VERIFICHE PUNZONAMENTO PALI O MICROPALI DI FONDAZIONE

Filo N. Filo fisso di riferimento.  
 Crit N. Criterio geotecnico di riferimento.  
 Diam Diametro dei pali.  
 Spess Spessore della zattera di fondazione (lunghezza immersa nel caso di micropali).  
 S pun Superficie resistente interessata da una eventuale rottura per punzonamento.  
 Cmb pun Combinazione di carico più gravosa a punzonamento.  
 N punz Sforzo di punzonamento ortogonale alla zattera di fondazione, valore massimo tra tutti i pali.  
 Nrdu Sforzo resistente ultimo di punzonamento.  
 Asos Area delle staffe di sospensione necessarie per il punzonamento dei pali (in caso di plinti rettangolari su pali) o area complessiva dei connettori (in caso di micropali).  
 Verifica Indicazione soddisfacimento della verifica a punzonamento.  
 N.B. La verifica a punzonamento dei pali non viene eseguita per i plinti tozzi.

DATI GENERALI DI CALCOLO

C R I T E R I   D I   C A L C O L O   P L I N T I			
Copriferro minimo netto delle armature	3,0	cm	
Percentuale minima di armatura in zona tesa	0,15	%	
Tipo di superficie interna del bicchiere	RUVIDA		
C R I T E R I   D I   C A L C O L O   P A L I			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di		CDGWin	
Percentuale minima di armatura totale	0,30	%	
Fattore di vincolo in testa al palo (0=incastro; 1=cerniera)	1,00		
Copriferro minimo netto delle staffe	3,00	cm	
VERIFICHE EFFETTUATE CON IL METODO    DEGLI STATI LIMITE ULTIMI			
C O E F F I C I E N T I    P A R Z I A L I    G E O T E C N I C A			
	T A B E L L A   M1		T A B E L L A   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	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Infissi		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			2,30
Scorrimento			1,10
Resist. alla Base			1,15
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

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

C A R A T T E R I S T I C H E D E L C E M E N T O A R M A T O											
Classe Calcestruzzo C32/40						Classe Acciaio B450C					
Modulo Elastico CLS 333457 kg/cmq						Modulo Elastico Acc 2100000 kg/cmq					
Coeff. di Poisson 0,2						Tipo Armatura POCO SENSIBILI					
Resist.Car. CLS 'fck' 320,0 kg/cmq						Tipo Ambiente ORDINARIA XC1					
Resist. Calcolo 'fcd' 181,0 kg/cmq						Resist.Car.Acc 'fyk' 4500,0 kg/cmq					
Tens. Max. CLS 'rcd' 181,0 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 192,0 kg/cmq					
Fessura Max.Comb.Perm 0,3 mm						Sigma CLS Comb.Perm 144,0 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					

C A R A T T E R I S T I C H E M A T E R I A L E D E I P A L I											
Classe Calcestruzzo C32/40						Classe Acciaio B450C					
Modulo Elastico CLS 333457 kg/cmq						Modulo Elastico Acc 2100000 kg/cmq					
Coeff. di Poisson 0,2						Tipo Armatura POCO SENSIBILI					
Resist.Car. CLS 'fck' 320,0 kg/cmq						Tipo Ambiente ORDINARIA XC1					
Resist. Calcolo 'fcd' 181,0 kg/cmq						Resist.Car.Acc 'fyk' 4500,0 kg/cmq					
Tens. Max. CLS 'rcd' 181,0 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 192,0 kg/cmq					
Fessura Max.Comb.Perm 0,3 mm						Sigma CLS Comb.Perm 144,0 kg/cmq					
Fessura Max.Comb.Freq 0,4 mm						Sigma Acc Comb.Rare 3600,0 kg/cmq					
Peso Spec.CLS Armato 2500 kg/mc											

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.**

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30,0	30,0	0,0
3	30,0	50,0	0,0
5	40,0	40,0	0,0
7	40,0	60,0	0,0
9	60,0	25,0	0,0
26	120,0	60,0	0,0

Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
2	30,0	40,0	0,0
4	30,0	60,0	0,0
6	40,0	50,0	0,0
8	50,0	25,0	0,0
10	70,0	25,0	0,0

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.**

Tipologia a 'T'							
Sez. N.ro	Ala sx. B1 (cm)	B Anima B2 (cm)	Ala dx. B3 (cm)	Altezza B4 (cm)	Sp. Ali B5 (cm)	H Anima B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
11	20,0	30,0	20,0	60,0	20,0	40,0	100,0
12	20,0	40,0	20,0	60,0	20,0	40,0	100,0
13	20,0	30,0	20,0	70,0	25,0	45,0	100,0
14	20,0	40,0	20,0	70,0	25,0	45,0	100,0
15	20,0	30,0	20,0	80,0	25,0	55,0	0,0
16	20,0	40,0	20,0	80,0	25,0	45,0	100,0
17	25,0	30,0	25,0	90,0	25,0	65,0	100,0
18	25,0	40,0	25,0	90,0	25,0	45,0	100,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia a 'T'							
Sez. N.ro	Ala sx. B1 (cm)	B Anima B2 (cm)	Ala dx. B3 (cm)	Altezza B4 (cm)	Sp. Ali B5 (cm)	H Anima B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
19	30,0	30,0	30,0	100,0	30,0	70,0	110,0
20	30,0	40,0	30,0	100,0	30,0	55,0	110,0
25	0,0	25,0	95,0	103,0	60,0	43,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia a 'C'							
Sez. N.ro	B Anima B1 (cm)	B Ala i B2 (cm)	H Ala i B3 (cm)	H Anima B4 (cm)	H Ala s B5 (cm)	B Ala s B6 (cm)	Largh. Magrone (cm)
21	20,0	30,0	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Circolare		
Sez. N.ro	Raggio (cm)	Magrone (cm)
22	20,0	0,0

Tipologia Circolare		
Sez. N.ro	Raggio (cm)	Magrone (cm)
23	25,0	0,0

Tipologia Circolare		
Sez. N.ro	Raggio (cm)	Magrone (cm)
24	30,0	0,0

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.				
Sez. N.ro	Area (cm2)	I <sub>xg</sub> (cm4)	I <sub>yg</sub> (cm4)	I <sub>p</sub> (cm4)
1	900	67500	67500	135000
2	1200	160000	90000	250000
3	1500	312500	112500	425000
4	1800	540000	135000	675000
5	1600	213333	213333	426667
6	2000	416667	266667	683333
7	2400	720000	320000	1040000
8	1250	65104	260417	325521
9	1500	78125	450000	528125
10	1750	91146	714583	805729
11	2600	788205	661667	1449872
12	3200	986667	1066667	2053333
13	3100	1252527	815834	2068361
14	3800	1568443	1306667	2875110
15	3400	1865908	838334	2704241
16	4400	2341053	1506667	3847720
17	3950	2790096	1212917	4003012
18	5350	3497381	2284167	5781548
19	4800	4013125	1980000	5993125
20	6250	5001798	3300832	8302630

ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.				
Sez. N.ro	Area (cm2)	I <sub>xg</sub> (cm4)	I <sub>yg</sub> (cm4)	I <sub>p</sub> (cm4)
21	1800	540000	335000	875000
22	1257	125664	125664	251327
23	1963	306796	306796	613592
24	2827	636172	636172	1272345
25	8275	4806417	10806370	15612786
26	7200	2160000	8640000	10800000

CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE

STRATO SUPERFICIALE							COLONNA STRATIGRAFICA							
Crit. N.ro	Affond. (m)	Ricopr. (m)	Falda m	Fi Grd	Ades. Kg/cm <sup>2</sup>	Strato N.ro	Descrizione	Spess. m	Fi Grd	Fi' Grd	C' Kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	Peso kg/mc	Coeff. Lambe
2	0,00	0,00		10,0	0,00	1								
							2	0,8	19,0	0,0	0,06	0,65	1770	0,00
							3	0,4	35,0	0,0	0,00	0,15	1820	0,00
							4	1,2	20,0	0,0	0,18	2,00	1950	0,00
							5	0,8	0,0	0,0	0,10	1,00	1840	0,00
							6	0,4	25,0	0,0	0,00	0,15	1650	0,00
							7	0,6	0,0	0,0	0,11	1,10	1860	0,00
							8	1,2	25,0	0,0	0,00	0,15	1670	0,00
							9	0,2	35,0	0,0	0,00	0,15	1840	0,00
							10	2,2	0,0	0,0	0,09	0,90	1820	0,00
							11	0,2	31,0	0,0	0,00	0,15	1850	0,00
							12	1,0	0,0	0,0	0,09	0,90	1820	0,00
							13	0,2	35,0	0,0	0,00	0,15	1840	0,00
							14	0,8	0,0	0,0	0,09	0,90	1820	0,00
							15	0,2	38,0	0,0	0,00	0,15	1900	0,00
							16	0,8	0,0	0,0	0,06	0,60	1760	0,00
							17	0,4	38,0	0,0	0,00	0,15	1940	0,00
							18	1,4	0,0	0,0	0,06	0,65	1770	0,00
							19	2,4	0,0	0,0	0,17	1,70	1940	0,00
							20	0,6	35,0	0,0	0,00	0,15	1840	0,00
							21	1,0	0,0	0,0	0,22	2,20	1970	0,00
							22	0,2	26,0	0,0	0,00	0,15	1660	0,00
							23	2,2	0,0	0,0	0,15	1,50	1900	0,00

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,79
3	0,00	0,00

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
2	0,00	3,50
4	0,00	4,28

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.
0	0,00	Piano Terra		

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	Irreg XY	Tamp Alt.

à

**DATI DI INPUT PLINTI**

G E O M E T R I A   P L I N T I						
Filo N.ro	Quota (m)	Tipolog N.ro	Tipo N.ro	Rotaz. (grd)	Zona N.ro	Tr.sv. (cm)
1	0,00	1	1	0	2	60
2	0,00	1	1	0	2	60

**COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,30
Perm.Non Strutturale	1,10

**COMBINAZIONI CARICHI - S.L.V. - A2**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,30

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

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

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

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00

SOFTWARE: C.D.P. - Computer Design of Plinths - Rel.2024 - Lic. Nro: 36077

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Perm.Non Strutturale	1,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

SCARICHI SUI PLINTI

S C A R I C H I I N F O N D A Z I O N E								
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 SOVRACCARICO PERMAN.	3852 7415	-98 0	0 0	0 880	0 3097	0 0
2	0,00	PESO PROPRIO SOVRACCARICO PERMAN.	3852 7415	98 0	0 0	0 880	0 3097	0 0

VERIFICHE POLIG. SU PALI

COEFFICIENTI SOVRARESISTENZA PLINTI SU PALI

SOFTWARE: C.D.P. - Computer Design of Plinths - Rel.2024 - Lic. Nro: 36077

**VERIFICHE POLIG. SU PALI - ESERCIZIO**

**SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione di calcolo Tab. A1 - Combinazione Numero: 1									
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cmq
1	1	1	60	0,0	15972	-2248	-3542	0,00	0,0
		2	120	0,0	16396	-4373	-3542	0,00	0,0
		3	180	1,5	16427	-5935	-1740	2,93	0,4
		4	280	1,7	13574	-6363	683	1,77	0,3
		5	380	0,4	12222	-5501	1005	0,90	0,0
		6	480	0,9	11368	-4316	1312	0,30	0,0
		7	580	3,1	9135	-2858	1481	0,10	0,0
		8	680	2,4	8187	-1514	1144	0,36	0,1
		9	720	2,4	7777	-1101	915	0,44	0,1
		10	820	0,0	16679	-186	915	0,00	0,0
		11	860	5,9	6131	0	0	0,68	0,4

**SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione di calcolo Tab. A1 - Combinazione Numero: 1									
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cmq
2	1	1	60	0,0	15972	-2002	-3542	0,00	0,0
		2	120	0,0	16396	-4127	-3542	0,00	0,0
		3	180	1,5	16427	-5698	-1766	2,89	0,4
		4	280	1,7	13574	-6166	632	1,75	0,3
		5	380	0,4	12222	-5357	952	0,90	0,0
		6	480	0,9	11368	-4224	1261	0,31	0,0
		7	580	3,1	9135	-2808	1447	0,09	0,0
		8	680	2,4	8187	-1492	1125	0,35	0,1
		9	720	2,4	7777	-1085	901	0,43	0,1
		10	820	0,0	16679	-183	901	0,00	0,0
		11	860	5,9	6131	0	0	0,67	0,4



SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Rara					- Combinazione Numero: 1				
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spост. mm	Press. Kg/cm²
1	1	1	60	0,0	13427	-2027	-3220	0,00	0,0
		2	120	0,0	13851	-3958	-3220	0,00	0,0
		3	180	1,5	13882	-5379	-1584	2,66	0,4
		4	280	1,7	11029	-5771	618	1,60	0,3
		5	380	0,4	9677	-4991	910	0,82	0,0
		6	480	0,9	8823	-3918	1189	0,28	0,0
		7	580	3,1	6590	-2594	1344	0,09	0,0
		8	680	2,4	5642	-1375	1039	0,33	0,1
		9	720	2,4	5232	-1000	831	0,40	0,1
		10	820	0,0	14134	-169	831	0,00	0,0
		11	860	5,9	3586	0	0	0,62	0,4

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Rara					- Combinazione Numero: 1				
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spост. mm	Press. Kg/cm²
2	1	1	60	0,0	13427	-1837	-3220	0,00	0,0
		2	120	0,0	13851	-3769	-3220	0,00	0,0
		3	180	1,5	13882	-5196	-1603	2,63	0,4
		4	280	1,7	11029	-5619	578	1,59	0,3
		5	380	0,4	9677	-4880	869	0,82	0,0
		6	480	0,9	8823	-3847	1150	0,28	0,0
		7	580	3,1	6590	-2557	1318	0,08	0,0
		8	680	2,4	5642	-1358	1024	0,32	0,1
		9	720	2,4	5232	-987	820	0,39	0,1
		10	820	0,0	14134	-167	820	0,00	0,0
		11	860	5,9	3586	0	0	0,61	0,4

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Frequente					- Combinazione Numero: 1				
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spост. mm	Press. Kg/cm²
1	1	1	60	0,0	13427	-2027	-3220	0,00	0,0
		2	120	0,0	13851	-3958	-3220	0,00	0,0
		3	180	1,5	13882	-5379	-1584	2,66	0,4
		4	280	1,7	11029	-5771	618	1,60	0,3
		5	380	0,4	9677	-4991	910	0,82	0,0
		6	480	0,9	8823	-3918	1189	0,28	0,0
		7	580	3,1	6590	-2594	1344	0,09	0,0
		8	680	2,4	5642	-1375	1039	0,33	0,1
		9	720	2,4	5232	-1000	831	0,40	0,1
		10	820	0,0	14134	-169	831	0,00	0,0
		11	860	5,9	3586	0	0	0,62	0,4

**SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Frequente					- Combinazione Numero: 1				
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spост. mm	Press. Kg/cmq
2	1	1	60	0,0	13427	-1837	-3220	0,00	0,0
		2	120	0,0	13851	-3769	-3220	0,00	0,0
		3	180	1,5	13882	-5196	-1603	2,63	0,4
		4	280	1,7	11029	-5619	578	1,59	0,3
		5	380	0,4	9677	-4880	869	0,82	0,0
		6	480	0,9	8823	-3847	1150	0,28	0,0
		7	580	3,1	6590	-2557	1318	0,08	0,0
		8	680	2,4	5642	-1358	1024	0,32	0,1
		9	720	2,4	5232	-987	820	0,39	0,1
		10	820	0,0	14134	-167	820	0,00	0,0
		11	860	5,9	3586	0	0	0,61	0,4

**SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Quasi Permanenti					- Combinazione Numero: 1				
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spост. mm	Press. Kg/cmq
1	1	1	60	0,0	13427	-2027	-3220	0,00	0,0
		2	120	0,0	13851	-3958	-3220	0,00	0,0
		3	180	1,5	13882	-5379	-1584	2,66	0,4
		4	280	1,7	11029	-5771	618	1,60	0,3
		5	380	0,4	9677	-4991	910	0,82	0,0
		6	480	0,9	8823	-3918	1189	0,28	0,0
		7	580	3,1	6590	-2594	1344	0,09	0,0
		8	680	2,4	5642	-1375	1039	0,33	0,1
		9	720	2,4	5232	-1000	831	0,40	0,1
		10	820	0,0	14134	-169	831	0,00	0,0
		11	860	5,9	3586	0	0	0,62	0,4

**SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Quasi Permanenti					- Combinazione Numero: 1				
Plinto N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spост. mm	Press. Kg/cmq
2	1	1	60	0,0	13427	-1837	-3220	0,00	0,0
		2	120	0,0	13851	-3769	-3220	0,00	0,0
		3	180	1,5	13882	-5196	-1603	2,63	0,4
		4	280	1,7	11029	-5619	578	1,59	0,3
		5	380	0,4	9677	-4880	869	0,82	0,0
		6	480	0,9	8823	-3847	1150	0,28	0,0
		7	580	3,1	6590	-2557	1318	0,08	0,0
		8	680	2,4	5642	-1358	1024	0,32	0,1
		9	720	2,4	5232	-987	820	0,39	0,1
		10	820	0,0	14134	-167	820	0,00	0,0
		11	860	5,9	3586	0	0	0,61	0,4

VERIFICHE PALI

VERIFICHE DI RESISTENZA PALI																
Filo N.	Sez. N.	Dist cm	Comb fles	Fil file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Comb tagl	Fil tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	1	60	1	1	15972	2248	28,3	15972	28868	1	1	4604	74458	12773	3,0	OK
1	2	120	1	1	16396	4373	28,3	16396	28933	1	1	4604	74518	12773	3,0	OK
1	3	180	1	1	16427	5935	28,3	16427	28937	1	1	2263	74522	12773	3,0	OK
1	4	280	1	1	13574	6363	28,3	13574	28500	1	1	888	74120	12773	3,0	OK
1	5	380	1	1	12222	5501	28,3	12222	28294	1	1	1306	73929	12773	3,0	OK
1	6	480	1	1	11368	4316	28,3	11368	28139	1	1	1705	73808	12773	3,0	OK
1	7	580	1	1	9135	2858	28,3	9135	27732	1	1	1925	73493	12773	3,0	OK
1	8	680	1	1	8187	1514	8,5	8187	10400	1	1	1487	73360	12773	3,0	OK
1	9	720	1	1	7777	1101	8,5	7777	10306	1	1	1189	73302	12773	3,0	OK
1	10	820	1	1	16679	186	8,5	16679	12334	1	1	1189	74558	12773	3,0	OK
1	11	860	1	1	6131	0	8,5	6131	9929	1	1	0	73070	12773	3,0	OK

VERIFICHE PALI

VERIFICHE DI RESISTENZA PALI																
Filo N.	Sez. N.	Dist cm	Comb fles	Fil file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Comb tagl	Fil tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
2	1	60	1	1	15972	2002	28,3	15972	28868	1	1	4604	74458	12773	3,0	OK
2	2	120	1	1	16396	4127	28,3	16396	28933	1	1	4604	74518	12773	3,0	OK
2	3	180	1	1	16427	5698	28,3	16427	28937	1	1	2296	74522	12773	3,0	OK
2	4	280	1	1	13574	6166	28,3	13574	28500	1	1	822	74120	12773	3,0	OK
2	5	380	1	1	12222	5357	28,3	12222	28294	1	1	1237	73929	12773	3,0	OK
2	6	480	1	1	11368	4224	28,3	11368	28139	1	1	1639	73808	12773	3,0	OK
2	7	580	1	1	9135	2808	28,3	9135	27732	1	1	1881	73493	12773	3,0	OK
2	8	680	1	1	8187	1492	8,5	8187	10400	1	1	1462	73360	12773	3,0	OK
2	9	720	1	1	7777	1085	8,5	7777	10306	1	1	1172	73302	12773	3,0	OK
2	10	820	1	1	16679	183	8,5	16679	12334	1	1	1172	74558	12773	3,0	OK
2	11	860	1	1	6131	0	8,5	6131	9929	1	1	0	73070	12773	3,0	OK

VERIFICHE FESSURAZIONE PALI

FESSURAZIONE PALI											
Filo N.	Tipo Comb	Cmb fes	Fil fes	Sez fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	Verifica	
1	freq	1	1	4	11029	5771	10	0,05	0,40	OK	
	perm	1	1	4	11029	5771	10	0,05	0,30	OK	
2	freq	1	1	4	11029	5619	10	0,05	0,40	OK	
	perm	1	1	4	11029	5619	10	0,05	0,30	OK	

VERIFICHE DI ESERCIZIO PALI

TENSIONI DI ESERCIZIO PALI																
Filo N.	Tipo Comb	Cmb oc	Fil oc	Sez oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cm <sup>q</sup>	oc max Kg/cm <sup>q</sup>	Cmb of	Fil of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cm <sup>q</sup>	of max Kg/cm <sup>q</sup>	Verifica
1	rara	1	1	4	11029	5771	54,4	192,0	1	1	4	11029	5771	661	3600	OK
	perm	1	1	4	11029	5771	54,4	144,0								OK
2	rara	1	1	4	11029	5619	52,9	192,0	1	1	4	11029	5619	634	3600	OK
	perm	1	1	4	11029	5619	52,9	144,0								OK

RELAZIONE GEOTECNICA

---

Norme di riferimento

- La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione sono le 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:

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

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 =  $B - 2 e_B$   
L' = lunghezza di fondazione ridotta =  $L - 2 e_L$

Caratteristiche di carico sulla fondazione:

H = risultante delle forze orizzontali  
N = risultante delle forze verticali  
e<sub>B</sub> = Eccentricità del carico verticale lungo B  
e<sub>L</sub> = Eccentricità del carico verticale lungo L  
F<sub>H</sub>B = Forza orizzontale lungo B  
F<sub>H</sub>L = Forza orizzontale lungo L

Caratteristiche del terreno di fondazione:

$\beta$  = inclinazione terreno a valle  
c = c<sub>u</sub> = coesione non drenata (condizioni U)  
c = c' = coesione drenata (condizioni D)  
 $\Gamma$  = peso specifico apparente (condizioni U)  
 $\Gamma$  =  $\Gamma'$  = peso specifico sommerso (condizioni D)  
 $\varphi = 0$  = angolo di attrito interno (condizioni U)  
 $\varphi = \varphi'$  = angolo di attrito interno (condizioni D)

Fattori di capacità portante:

$N_q = \tan^2(\pi/4 + \varphi/2) \cdot \exp(\pi \tan \varphi)$  (Prandtl-Cauchy-Meyerhof)  
 $N_g = 2 (N_q + 1) \tan \varphi$  (Vesic)  
 $N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi$  (condizioni D) (Reissner-Meyerhof)  
 $N_c = 5.14$  (condizioni U)

Indici di rigidezza (condizioni D)

$I_r = G / (c' + q' \tan \varphi')$  = indice di rigidezza  
q' = pressione litostatica efficace alla profondità D+B/2  
 $G = E / (2(1+\mu))$  = modulo elastico tangenziale

---

## PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

---

$E$  = modulo elastico normale  
 $\mu$  = coefficiente di Poisson  
 $I_{cr} = 1/2 \exp[(3.3 - 0.45 \cdot B/L) / \tan(45 - \phi'/2)]$  (indice di rigidezza critico)

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

$Y_q = Y_g = \exp[(0.6 \cdot B/L - 4.4) \cdot \tan \phi' + (3.07 \cdot \sin \phi' \cdot \log(2I_{cr})) / (1 + \sin \phi')]$   
(condizioni drenate, per  $I_r \leq I_{cr}$ )

$Y_c = Y_q - (1 - Y_q) / (N_q \tan \phi')$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

$i_g = [1 - H / (N + B L c' \cot \phi')]^{(m+1)}$   
 $i_q = [1 - H / (N + B L c' \cot \phi')]^m$   
 $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \tan \phi')$  (condizioni D)  
 $i_c = 1 - m H / (B L c_u N_c)$  (condizioni U)

essendo:

$m = m_B \cdot \cos^2 \theta + m_L \cdot \sin^2 \theta$   
 $m_B = (2 + B'/L') / (1 + B'/L')$   
 $m_L = (2 + L'/B') / (1 + L'/B')$   
 $\theta = \tan^{-1} (F_{hB} / F_{hL})$

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

$d_q = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \arctg(D/B')$  (per  $D > B'$ )  
 $d_q = 1 + 2 D / B' \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2$  (per  $D \leq B'$ )  
 $d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \phi')$  (condizioni D)  
 $d_c = 1 + 0.4 \arctg(D/B')$  (per  $D > B'$  - condizioni U)  
 $d_c = 1 + 0.4 D / B'$  (per  $D \leq B'$  - condizioni U)

Coefficienti di inclinazione del piano di posa:

$b_g = \exp(-2.7 \alpha \tan \phi')$   
 $b_c = b_q = \exp(-2 \alpha \tan \phi')$  (condizioni D)  
 $b_c = 1 - \alpha / 147$  (condizioni U)  
 $b_q = 1$  (condizioni U)

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$g_c = g_q = \sqrt{1 - 0.5 \tan \beta}$  (condizioni D)  
 $g_c = 1 - \beta / 147$  (condizioni U)  
 $g_q = 1$  (condizioni U)

Coefficienti di forma (De Beer):

$s_g = 1 - 0.4 B' / L'$   
 $s_q = 1 + B' / L' \tan \phi'$   
 $s_c = 1 + B' / L' N_q / N_c$

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 di fondazioni su pali

---

Pali resistenti a compressione

---

## PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

---

Il carico ultimo del palo a compressione risulta:

$$Q_{lim} = Q_{punta} + Q_{later}$$

dove:

$Q_{punta}$ : Resistenza alla punta

In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{punta} = (C_{up} \cdot N_c + \sigma_v) \cdot A_p \cdot R_c$$

$C_{up}$  = coesione non drenata terreno alla quota della punta

$N_c$  = coeff. di capacita' portante = 9

$\sigma_v$  = tensione verticale totale in punta

$A_p$  = area della punta del palo

$R_c$  = coeff. di Meyerhof per le argille SovraConsolidate

$R_c = (D+1)/(2D+1)$  per pali trivellati

$R_c = (D+0.5)/(2D)$  per pali infissi

$D$  = diametro del palo espresso in metri

In terreni coesivi in condizioni drenate (secondo Vesic):

$$Q_{punta} = (\mu \sigma'_v N_q + c' N_c) \cdot A_p$$

$$\mu = [1 + 2 \cdot (1 - \sin \phi')] / 3$$

$$N_q = 3 / (3 - \sin \phi') \cdot [\exp((\pi/2 - \phi') \tan \phi') \cdot \tan^2(\pi/4 + \phi'/2) \cdot I_{rr}^{(4 \sin \phi' / (3(1 + \sin \phi')))]$$

$I_{rr}$  = indice di rigidezza ridotta

$I_{rr} \approx I_r$  = indice di rigidezza =  $G / (c' + \sigma'_v \cdot \tan \phi')$

$G$  = modulo elastico di taglio

$\sigma'_v$  = tensione verticale efficace in punta

$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$

In terreni incoerenti (secondo Berezantzev) :

$$Q_{punta} = \sigma'_v \cdot \alpha_q \cdot N_q \cdot A_p$$

$\alpha_q$  = coeff. di riduzione per effetto silos in funzione di  $L/D$

$N_q$  = calcolato con  $\phi^*$  secondo Kishida:

$\phi^* = \phi' - 3^\circ$  per pali trivellati

$\phi^* = (\phi' + 40^\circ) / 2$  per pali infissi

$L$  = lunghezza del palo

$Q_{later}$ : Resistenza laterale

In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{later} = \alpha \cdot C_{um} \cdot A_s$$

$C_{um}$  = coesione non drenata media lungo lo strato

$A_s$  = area della superficie laterale del palo

$\alpha$  = coeff. riduttivo in funzione delle modalita' esecutive

per pali infissi:

$\alpha = 1$  per  $C_u \leq 25$  kPa (0.25 kg/cm<sup>2</sup>)

$\alpha = 1 - 0.011 \cdot (C_u - 25)$  per  $25 < C_u < 70$  kPa

$\alpha = 0.5$  per  $C_u \geq 70$  kPa (0.70 kg/cm<sup>2</sup>)

per pali trivellati:

$\alpha = 0.7$  per  $C_u \leq 25$  kPa (0.25 kg/cm<sup>2</sup>)

$\alpha = 0.7 - 0.008 \cdot (C_u - 25)$  per  $25 < C_u < 70$  kPa

$\alpha = 0.35$  per  $C_u \geq 70$  kPa (0.70 kg/cm<sup>2</sup>)

In terreni coesivi in condizioni drenate:

$$Q_{later} = (1 - \sin \phi') \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

$\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

$\mu$  = coefficiente di attrito;

$\mu = \tan \phi'$  per pali trivellati

$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi')$  per pali infissi prefabbricati

In terreni incoerenti:

$$Q_{later} = K \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

$\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

$K$  = coefficiente di spinta:

$K = (1 - \sin \phi')$  per pali trivellati

$K = 1$  per pali infissi

$\mu$  = coefficiente di attrito;

$\mu = \tan \phi'$  per pali trivellati

---

## PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

---

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \varphi')$$
 per pali infissi prefabbricati

Al carico agente sul palo invece va aggiunto il peso proprio del palo stesso e l'eventuale carico dovuto all'attrito negativo.

Patr<sub>neg</sub>: carico da attrito negativo  
Patr<sub>neg</sub> = 0 in terreni coesivi in condizioni non drenate  
Patr<sub>neg</sub> =  $A_s \cdot \beta \cdot \sigma'_m$  in terreni incoerenti o coesivi in condizioni drenate  
 $\beta$  = coeff. di Lambe  
 $\sigma'_m$  = pressione verticale efficace media lungo lo strato deformabile

Il carico ammissibile risulta pari a:

$$Q_{amm} = ( Q_{punta} / \mu_p + Q_{later} / \mu_L ) \cdot E_g$$

dove:

$\mu_p$  = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza di punta  
 $\mu_L$  = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza laterale  
 $E_g$  = coefficiente di efficienza dei pali in gruppo  
in terreni coesivi:  
per plinti rettangolari (secondo Converse-La Barre):  
 $E_g = 1 - \arctan(D/i) \cdot [(n-1)m + (m-1)n] / (90mn)$   
 $m$  = numero delle file dei pali nel gruppo  
 $n$  = numero di pali per ciascuna fila  
 $i$  = interasse fra i pali  
per plinti triangolari (secondo Barla):  
 $E_g = 1 - \arctan(D/i) \cdot 7.05E-3$   
per plinti rettangolari a cinque pali (secondo Barla):  
 $E_g = 1 - \arctan(D/i) \cdot 10.85E-3$   
in terreni incoerenti:  
 $E_g = 1$  per pali infissi  
 $E_g = 2/3$  per pali trivellati

Pali resistenti a trazione

Il carico ultimo del palo a trazione vale:  
 $Q_{lim} = Q_{later}$

Il carico ammissibile risulta pari a:  
 $Q_{amm} = Q_{lim} / \mu_L$

Capacita' portante di platee

---

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

Per potere valutare la portanza delle platee si e' quindi implementato un tipo di verifica in cui la fondazione viene modellata per intero (potendo essere costituita, nella forma piu' 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:

- lineari elastiche e non reagenti a trazione per le platee
  - 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

---

## PRE-RELAZIONE RELAZIONE DI CALCOLO

---

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 e' ottenuto utilizzando come rigidezza all'origine la costante di Winkler del terreno. Il modello cosi' ottenuto e' in grado di tenere in conto dell'eterogeneita' 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.

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

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 ed L:

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

con:

$$M = B / z$$

$$N = L / z$$

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

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



SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei dati geometrici dei plinti.

Plinto = Numero sequenziale del plinto

Filo = filo fisso

Xfond = [m] ascissa filo

Yfond = [m] ordinata filo

Zfond = [m] quota base fondaz. nel riferimento di CDG

Bfond = [m] prima dimensione plinto

Lfond = [m] seconda dimensione plinto

Tipo Plinto: Numero di tipologia del plinto secondo la seguente tabella:

1 = Monopalo ; 2 = Rett. 2 pali ; 3 = Triang. a 3 pali  
4 = Triang. a 4 pali ; 5 = Rett. a 4 pali ; 6 = Rett. a 5 pali  
7 = Pentag. a 5 pali ; 8 = Pentag. 6 pali ; 9 = Rett. a 6 pali  
10 = Esag. a 6 pali ; 11 = Esag. a 7 pali ; 12 = Rett. a 9 pali  
13 = Diretto

Per i plinti su pali:

D palo = [m] diametro pali

L palo = [m] lunghezza pali

Int.palo = [m] interasse minimo pali

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.

Plinto = numero di plinto  
Q.t.v. = quota terreno vergine  
Q.t.d. = quota definitiva terreno  
Q.falda = quota falda  
InclTer = inclinazione terreno  
Kw = Costante di sottofondo (Winkler)  
Num = Numero dello strato a cui si riferiscono i  
Str dati che seguono:  
Sp.str. = Spessore strato. L' ultimo strato ha spessore  
indefinito, pertanto il relativo dato non viene  
stampato.  
Peso Sp = [kg/mc] peso specifico  
Fi = angolo di attrito interno  
C' = [kg/cm<sup>2</sup>] coesione drenata  
Cu = [kg/cm<sup>2</sup>] coesione NON drenata  
Mod.El. = [kg/cm<sup>2</sup>] modulo elastico  
Poisson = coeff. Poisson  
Coeff. Lambe = coefficiente beta di Lambe  
Gr.Sovr = grado di sovraconsolidazione  
Mod.Ed. = [kg/cm<sup>2</sup>] modulo edometrico

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.

Plinto = Numero sequenziale di plinto diretto

Comb. = Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono:

N = [kg] carico verticale

Tx = [kg] Taglio x

Ty = [kg] Taglio y

Mx = [kg $\cdot$ cm] Momento x

My = [kg $\cdot$ cm] Momento y

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni su pali in condizioni drenate.

Plinto	= Numero del plinto
Quota	= Quote significative del palo (testa, strati e punta)
Str Nro	= Numero dello strato
SgmEff	= Tensione efficace alla quota attuale
Coeff Ks	= Coefficiente di spinta laterale lungo lo strato
Coeff Attr.	= Coefficiente di attrito laterale lungo lo strato
Fi rid.	= Attrito terreno alla punta del palo
Rig.rid.	= Indice di rigidezza ridotta
AlfaQ Berez	= Coefficiente di riduzione di $N_q$ secondo Berentzanzev
EtaV Vesic	= Coefficiente di riduzione di $N_q$ secondo Vesic
Coeff $N_q$	= Coefficiente di capacita' portante
Coeff $N_c$	= Coefficiente di capacita' portante
QultPu	= Portanza ultima alla punta
QultLa	= Portanza ultima laterale
Peso	= Peso proprio del palo
Qneg	= Carico perso per attrito negativo
Eff.	= Coefficiente di efficienza della palificata
QlimCmp	= Portanza limite per compressione
QlimTrz	= Portanza limite per trazione
Comb.	= Numero di combinazione per la quale e' eseguita la verific
Qpalo	= Massimo sforzo agente sul palo. Se la portanza non verifica a trazione o compressione riporta il relativo valore di esercizio di trazione o compressione.
Status Verif.	= OK oppure NOVERIF a seconda che il carico di esercizio sia inferiore o superiore alla relativa portanza ammissibile di trazione o compressione.

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni su pali in condizioni non drenate.

Plinto	= Numero del plinto
Quota	= Quote significative del palo (testa, strati e punta)
Str Nro	= Numero dello strato
SgmTot	= Pressione totale alla quota attuale
AlfaC	= Coefficiente di riduzione della coesione lungo lo strato
Coeff.Nq	= Coefficiente di capacita' portante
Coeff.Nc	= Coefficiente di capacita' portante
QultPun	= Portanza ultima alla punta
QultLat	= Portanza ultima laterale
Peso	= Peso proprio del palo
EfPal	= Coefficiente di efficienza della palificata
QlimCmp	= Portanza limite per compressione
QlimTrz	= Portanza limite per trazione
Comb.	= Numero di combinazione per la quale e' eseguita la verifica
Qpalo	= Massimo sforzo agente sul palo. Se la portanza non verifica a trazione o compressione riporta il relativo valore di esercizio di trazione o compressione.
Status Verif.	= OK oppure NOVERIF a seconda che il carico di esercizio sia inferiore o superiore alla relativa portanza ammissibile di trazione o compressione.

VERIFICHE PORTANZA PALI AL CARICO ORTOGONALE

Filo N.	Filo fisso di riferimento.
Int.	Interasse minimo tra i pali (per alcune tipologie può risultare inferiore al valore assegnato come input).
Cmb ort	Combinazione di carico più gravosa per la verifica alla portanza per carico ortogonale. La mancanza di questo dato e di quelli seguenti indica che non si è eseguito questo tipo di verifica.
Q	Carico ortogonale massimo.
CoeffGrupp	Coefficiente di riduzione della portata ortogonale per pali disposti in gruppo.
Qlim	Carico ortogonale limite, pari al carico ortogonale massimo moltiplicato per il coefficiente di gruppo.
Qeser	Carico ortogonale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto.
CoeffSicur	Coefficiente di sicurezza per la portanza ortogonale del palo, pari al rapporto tra il carico limite e il carico ortogonale di esercizio.
Verifica	Indicazione soddisfacimento delle verifiche di portanza.

SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

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

DATI GENERALI

C O E F F I C I E N T I				P A R Z I A L I		G E O T E C N I C A	
				T A B E L L A M1		T A B E L L A 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 Infissi			
		COEFFICIENTE R1		COEFFICIENTE R2		COEFFICIENTE R3	
Capacita' Portante						2,30	
Scorrimento						1,10	
Resist. alla Base						1,15	
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					
Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	
1	0,00	0,00	0	0	0	

IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					
Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	
2	0,00	0,00	4	0	0	

IDEN	CARATTERISTICHE DI SITO					
Crit N.ro	Falda (m)	Affond (m)	Ricopr (m)	Pend.X (grd)	Pend.Y (Grd)	

GEOMETRIA PLINTI

Plinto N.ro	Filo N.ro	Nodo3d N.ro	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bx (m)	By (m)	Tipo Plinto	D palo (m)	L palo (m)	Int.Pali (m)	Tr.Svett (m)
1	1	2	0,00	0,79	0,60	1,20	1,20	1	0,60	8,00	1,00	0,60
2	2	3	0,00	3,50	0,60	1,20	1,20	1	0,60	8,00	1,00	0,60

STRATIGRAFIA PLINTI

Plin N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cmc	Num Str	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cmq	Cu kg/cmq	Mod.El. kg/cmq	Poisson	Coeff. Lambe	Gr.Sovr (%)	Mod.Ed. kg/cmq
1	0,60	0,00		2		1	0,80	1770	19,00	0,06	0,65	96,00	0,30	0,00	1	38,50
						2	0,40	1820	35,00	0,00	0,15	160,00	0,30	0,00	1	64,00
						3	1,20	1950	20,00	0,18	2,00	184,50	0,30	0,00	1	73,80
						4	0,80	1840	0,00	0,10	1,00	115,00	0,30	0,00	1	46,00
						5	0,40	1650	25,00	0,00	0,15	100,00	0,30	0,00	1	40,00
						6	0,60	1860	0,00	0,11	1,10	121,00	0,30	0,00	1	48,50
						7	1,20	1670	25,00	0,00	0,15	106,00	0,30	0,00	1	42,50
						8	0,20	1840	35,00	0,00	0,15	125,00	0,30	0,00	1	50,00
						9	2,20	1820	0,00	0,09	0,90	109,50	0,30	0,00	1	43,80
						10	0,20	1950	31,00	0,00	0,15	130,00	0,30	0,00	1	52,00
						11	1,00	1820	31,00	0,09	0,90	109,50	0,30	0,00	1	43,80
						12	0,20	1840	35,00	0,00	0,15	175,00	0,30	0,00	1	70,00
						13	0,80	1820	0,00	0,09	0,90	109,50	0,30	0,00	1	43,80
						14	0,20	1900	38,00	0,00	0,15	195,00	0,30	0,00	1	78,00
						15	0,80	1760	0,00	0,06	0,60	93,75	0,30	0,00	1	37,50
						16	0,40	1940	38,00	0,00	0,15	154,50	0,30	0,00	1	61,80
						17	1,40	1770	0,00	0,06	0,65	96,25	0,30	0,00	1	38,50



## STRATIGRAFIA PLINTI

[illegible]

COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,30
Perm.Non Strutturale	1,10

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00

RISULTANTI SOLLECITAZIONI BASE PLINTI - SLU

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE - SLU

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE																					
Plin N.ro	Quot m	St Nr	SgmEff t/mq	Coeff Ks	Coeff Attr	Fi° rid.	Rig. rid.	AlfaQ Berez	EtaV Vesic	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QultP (t)	QultL (t)	Peso (t)	Qneg (t)	Eff.	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
1	0,6	1	1,1	0,674	0,25																
	1,4	1	2,5	0,674	0,25																
	1,8	2	3,2	0,426	0,49																
	3,0	3	5,5	0,658	0,27																
	3,8	4	7,0	1,000	0,00																
	4,2	5	7,7	0,577	0,34																
	4,8	6	8,8	1,000	0,00																
	6,0	7	10,8	0,577	0,34																
	6,2	8	11,2	0,426	0,49																
	8,0	9	14,4	1,000	0,00	20,0	68	0,000	0,772	15,09	38,72	33,8	5,3	5,23	0,00	1,00	33,96	4,21	A1/1 22,77	OK	
2	0,6	1	1,1	0,674	0,25																
	1,4	1	2,5	0,674	0,25																
	1,8	2	3,2	0,426	0,49																
	3,0	3	5,5	0,658	0,27																
	3,8	4	7,0	1,000	0,00																
	4,2	5	7,7	0,577	0,34																
	4,8	6	8,8	1,000	0,00																
	6,0	7	10,8	0,577	0,34																
	6,2	8	11,2	0,426	0,49																
	8,0	9	14,4	1,000	0,00	20,0	68	0,000	0,772	15,09	38,72	33,8	5,3	5,23	0,00	1,00	33,96	4,21	A1/1 22,77	OK	

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE - SLU

PORTANZA PALI IN CONDIZIONI NON DRENATE															
Plint N.ro	Quota m	Strat Nro	SgmTot t/mq	AlfaC	Coeff. Nq	Coeff. Nc	QultPun (t)	QultLat (t)	Peso (t)	EfPal	QlimCmp (t)	QlimTrz (t)	Comb.	QPalo (t)	Status Verif.
1	0,60	1	1,06	0,560											
	1,40	1	2,48	0,560											
	1,80	2	3,21	1,000											
	3,00	3	5,55	0,500											
	3,80	4	7,02	0,500											
	4,20	5	7,68	1,000											
	4,80	6	8,79	0,500											
	6,00	7	10,80	1,000											
	6,20	8	11,17	1,000											
	8,00	9	14,44	0,500	1,00	9,00	15,87	37,27	5,23	1,00	46,21	29,82	A1/1	22,77	OK
2	0,60	1	1,06	0,560											
	1,40	1	2,48	0,560											
	1,80	2	3,21	1,000											
	3,00	3	5,55	0,500											
	3,80	4	7,02	0,500											
	4,20	5	7,68	1,000											
	4,80	6	8,79	0,500											
	6,00	7	10,80	1,000											
	6,20	8	11,17	1,000											
	8,00	9	14,44	0,500	1,00	9,00	15,87	37,27	5,23	1,00	46,21	29,82	A1/1	22,77	OK

PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE

PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE								
Filo N.	Int. cm	Comb.	Q t	Coeff Grupp	Qlim t	Qeser. t	Coeff Sicur	Verifica
1		A1/1	66,108	1,00	50,85	3,54	14,36	OK

PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE								
Filo N.	Int. cm	Comb.	Q t	Coeff Grupp	Qlim t	Qeser. t	Coeff Sicur	Verifica
2		A1/1	66,108	1,00	50,85	3,54	14,36	OK

CEDIMENTI ELASTICI ED EDOMETRICI

Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm
1	Rare 1	1,28	3,21
	Freq 1	1,28	3,21
	Perm 1	1,28	3,21
	MAX.	1,28	3,21

Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm
2	Rare 1	1,28	3,21
	Freq 1	1,28	3,21
	Perm 1	1,28	3,21
	MAX.	1,28	3,21

Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm

Filo N.ro	Combinaz N.ro	Ced.El. cm	Ced.Ed. cm