

# PLINTO

Il programma effettua le verifiche di stabilità dei plinti in c.a. e ne calcola l'armatura.

Le tipologie di plinto sono sia con bicchiere che senza bicchiere, sia a fondazione diretta che su pali. Il pilastro può essere eccentrico in entrambe le direzioni.

Per il bicchiere o pozzetto le verifiche delle tensioni sono effettuate secondo le CNR 10025/84 adattate alle t.a. (vedi apposito capitolo più avanti).

Il metodo degli S.L.U. viene utilizzato per il calcolo delle mensole rovesce dei plinti a fondazione diretta.

## Carichi (fig.3)

Convenzioni:

$M_x$  ruota intorno all'asse x.  $M_y$  ruota intorno all'asse y.

$M_y$  e  $T_x$  sono concordi e provocano, se positivi, lo schiacciamento del terreno dalla parte delle X positive.

$M_x$  e  $T_y$  provocano, se positivi, lo schiacciamento del terreno dalla parte delle Y positive.

La quota di riferimento  $Q_0$  dei carichi è:

- per i plinti normali la base del pilastro
- per i plinti a bicchiere il collo del bicchiere.

Quota terreno ( $Q_t$ ) è la quota del terreno rispetto a  $Q_0$ .

Quota carichi ( $Q_c$ ) è la quota di applicazione di carichi misurata rispetto al terreno ed è per default impostato a 0.

I carichi si intendono applicati al baricentro del pilastro.

## Verifiche di stabilità

I carichi, applicati orizzontalmente al centro del pilastro e verticalmente alla quota  $Q_t+Q_c$ , vengono trasportati alla base del plinto nel seguente modo:

al carico assiale N vengono aggiunti:

- il peso del plinto e dell'eventuale bicchiere (pilastro compreso);
- il peso del pilastro nel tratto  $Q_t+Q_c$ ;
- il peso del terreno .

Il taglio T provoca un momento aggiuntivo rispetto alla base del plinto pari a

$T \times (Q_t + Q_c + H_{suola} + H_{bicchiere})$ .

Se la risultante R cade nella base d'appoggio viene effettuato il calcolo della posizione dell'asse neutro nell'ipotesi di conservazione delle sezioni piane (plinto rigido) e terreno con modulo elastico costante.

In pianta si possono vedere la posizione della risultante (la croce), l'asse neutro (in caso di sezione parzializzata) e le tensioni di contatto negli spigoli.

In presenza di sottofondo (magrone) lo stesso procedimento viene ripetuto alla base del sottofondo stesso e vengono evidenziati i risultati con un diverso colore.

### **Verifica a punzonamento**

La tau di punzonamento viene calcolata dividendo l'azione assiale alla base del pilastro per l'altezza della suola e per il perimetro del pilastro più 4 volte l'altezza della suola (ipotesi di diffusione a 45° delle tensioni). Non viene considerata la reazione del terreno, quindi la verifica è in favore di sicurezza.

Se la verifica a punzonamento non è soddisfatta vengono inserite opportune armature.

### **Verifiche suola (fig.4)**

La suola viene verificata a mensola rovescia soggetta a flessione considerando l'intera larghezza della suola; come carichi vengono applicate le tensioni del terreno che agiscono sulla mensola dal basso verso l'alto meno il peso della suola stessa e del terreno sovrastante. L'impronta efficace ai fini del carico risultante che sollecita la suola può essere o tutto il rettangolo (a favore di sicurezza) o un trapezio.

Vengono verificate entrambe le mensole sia in X che in Y e vengono mostrati i risultati solo per la mensola pu' sollecitata per ciascuna delle due direzioni. Nei plinti a bicchiere la verifica viene effettuata nella sezione di stacco del bicchiere, come se pilastro e bicchiere fossero solidali (vedi figura).

### **Pali (fig.5)**

Una volta calcolata l'azione assiale sopportata da ciascun palo l'armatura nella suola viene calcolata con lo schema in figura come se si trattasse di una mensola rovescia. Viene altresì verificata la compressione nel puntone ideale che collega il palo al pilastro.

L'armatura così calcolata si intende collegare il palo al centro del pilastro (armatura radiale); poiché il programma dispone invece l'armatura perimetrale, l'area precedentemente calcolata viene scomposta nel piano orizzontale nelle due direzioni X e Y.

## **VERIFICA DELLE PARETI DEL POZZETTO DEI PLINTI CON ALLOGGIAMENTI SECONDO LE NORME C.N.R. 10025/84 (figg. 1 e 2)**

**Verifica delle pareti del pozzetto trasversali al piano di sollecitazione.**

Con riferimento allo schema illustrato in fig. 1 si valutano:

a) Sollecitazioni di calcolo

$$F'sd = 3/2 (Md/lp + 11/12 Vd)$$

$$Fsd = 3/2 (Md/lp + 3/12 Vd)$$

b) Resistenze di calcolo

$$F'rd = a fcd b lp$$

$$Frd = a1 Nsd + a2 fcd b lp$$

con  $a = 0,30$  nei casi usuali di attrito

$a1 =$  coefficiente di attrito fra calcestruzzo e calcestruzzo sul fondo del pozzetto assunto pari a 0.7

$a2 = 0.27$  nei casi usuali

Agli S.L.U. deve risultare:

$$1) F'sd \leq F'rd$$

$$2) Fsd \leq Frd$$

e inoltre  $F'sd$  deve essere assorbito da opportune armature nella parte alta del colletto, la cui area risulta:

$$3) As \geq F'sd / (2 fsd)$$

### **Verifica delle pareti del pozzetto parallele al piano di sollecitazione.**

Con riferimento allo schema illustrato in fig.2 si valutano:

a) Sollecitazioni di calcolo

Per ogni parete le sollecitazioni di calcolo nel tirante di acciaio  $NsSd$  e nel puntone  $NcSd$  si ottengono scomponendo nel nodo B la sollecitazione  $F'sd / 2$  secondo gli assi del tirante e del puntone

$$b = \arctan (3/4 lp / (0.85 hc - t/2)) \quad a = 2 (0.15 hc \sin b)$$

$$\text{Tirante verticale:} \quad NsSd = F'sd / 2 \tan b$$

Puntone:  $NcSd = F'sd / (2 \cos b)$

b) Resistenze di calcolo.

Le resistenze di calcolo del tirante  $NsRd$  e del puntone  $NcRd$  sono date dalle relazioni:

$$NsRd = f_{sd} A_s$$

e

$$NcRd = f_{cd} a_t$$

Deve risultare:

$$4) NsSd \leq NsRd$$

e

$$5) NcSd \leq NcRd$$

Dovendo temporaneamente (in attesa dell'introduzione degli S.L. nel programma) adattare le verifiche alle tensioni ammissibili nelle formule sopra esposte, le sollecitazioni di progetto NON sono moltiplicate per il coefficiente di amplificazione relativo agli S.L.U. (variabile da 1.4 a 1.5) bensì sono quelle nominali; le resistenze dei materiali a loro volta sono state sostituite con quelle alle tensioni ammissibili ( $f_{sd}$  con  $\sigma_{s amm}$  e  $f_{cd}$  con  $\sigma_{c amm}$ ). Fatte queste sostituzioni le verifiche si possono riscrivere:

1) Verifica delle tensioni nella parte alta del bicchiere (sia in X che in Y):

$$\sigma_{c alto} = F'sd / (a b l_p)$$

2) Verifica delle tensioni nella parte bassa del bicchiere (sia in X che in Y):

$$\sigma_{c basso} = (F_{sd} - a_1 N_{sd}) / (a_2 b l_p)$$

3) Calcolo dell'armatura di cerchiatura (sia in X che in Y e tenendo il valore più alto):

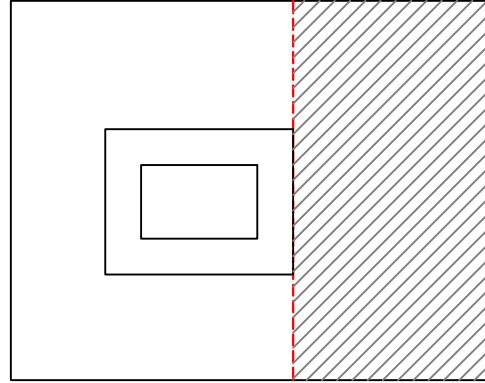
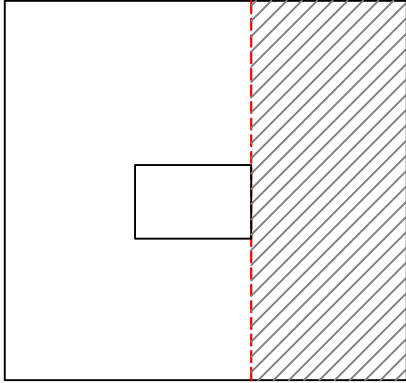
$$A_{s cerch} = F'sd / (2 \sigma_{s amm})$$

4) Calcolo dell'armatura verticale (sia in X che in Y):

$$A_{s vert} = F'sd / (2 \tan b \sigma_{s amm})$$

5) Verifica delle tensioni nel puntone ideale (sia in X che in Y):

$$\sigma_{c punt} = F'sd / (2 a_t \cos b)$$



**fig.4**

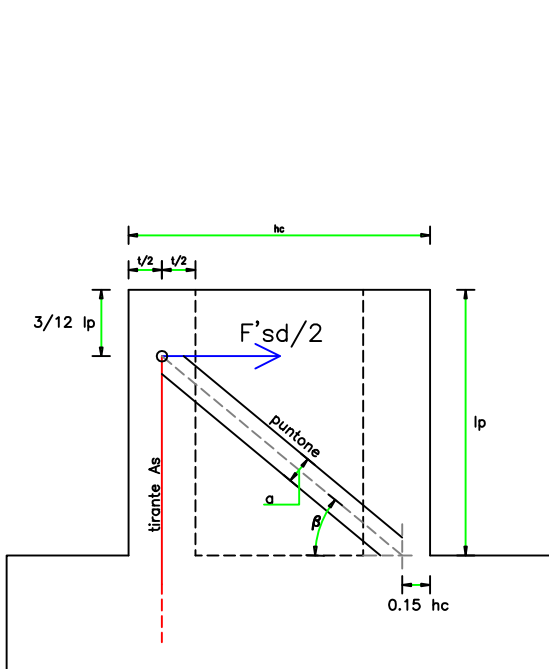


fig.2

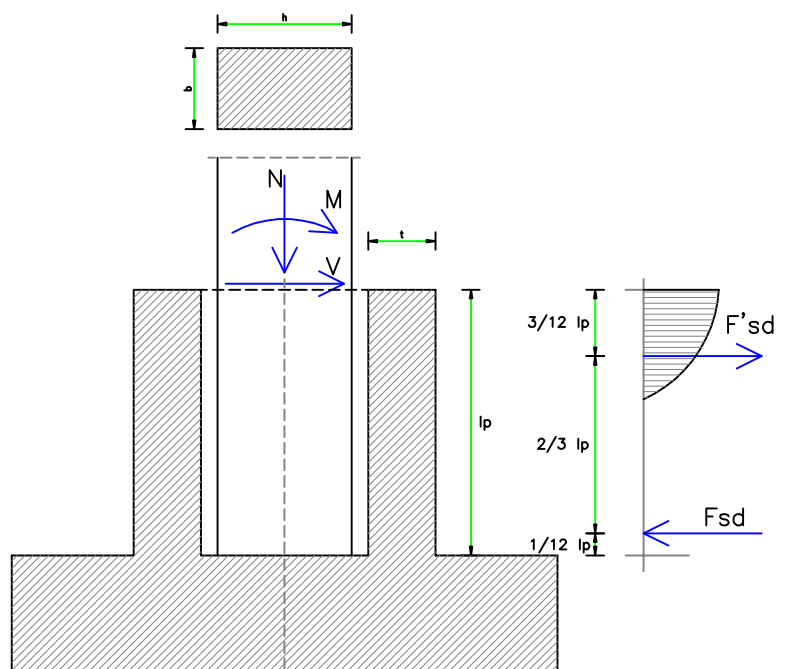
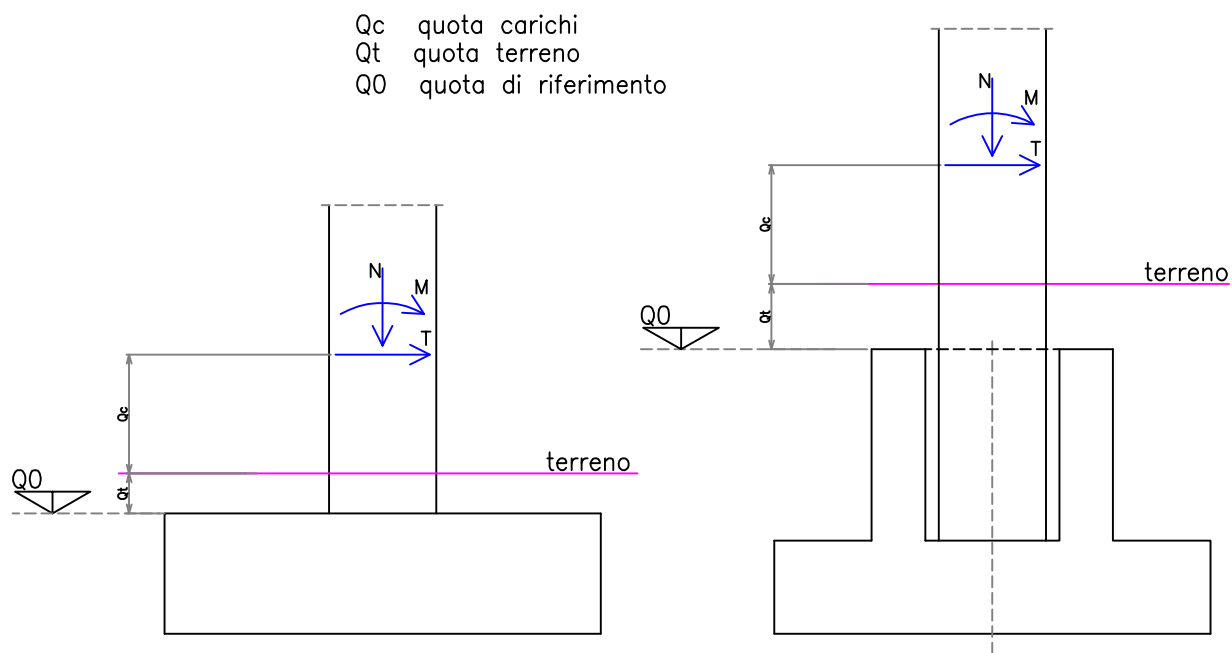


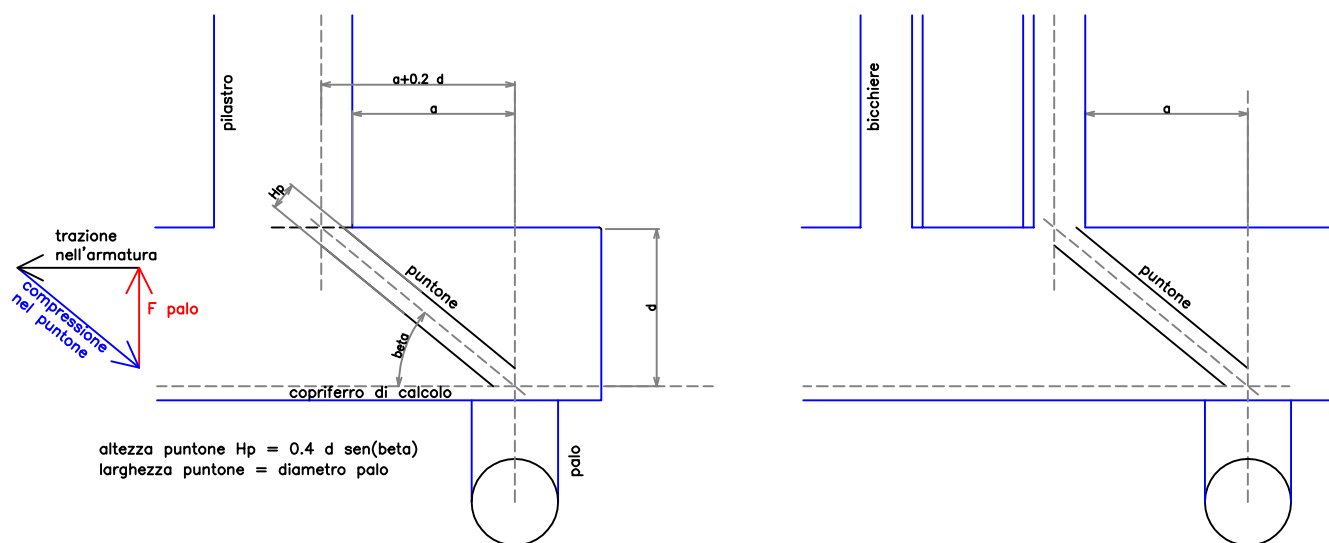
fig.1

**fig.1**

**fig.2**



**fig.3**



**fig.5**

