COMUNE DI RIVALTA DI TORINO

(CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO)

INTERVENTO DI COSTRUZIONE MURO DI RECINZIONE 5° CAMPO CIMITERO COMUNALE DI VIA GRUGLIASCO N° 6

ALLEGATO
ALLA DELIBERAZIONE DELLA G. C.
N. 50 DEL 27/2/2018
Il Segretario
Dott.ssa Maria MORETTI

PROGETTO DELLE OPERE STRUTTURALI

- RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PORTANTI -

COMUNE DI RIVALTA DI TORINO
Arrivato il
19 FEB. 2018
Prot. n.
Cat. CLASSE FASC.

ALL. 4

Torino, 14/02/2018

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE:
Ing. Giuseppe MANZONE
Corso Galileo Ferraris n° 132
10129 - TORINO
Tel. 011/53.35.12
E-Mail: info@studiomanzone.it
PEC: giuseppe.manzone2@ingpec.eu

1 - CLASSE DI DUTTILITÀ

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità della struttura in cemento armato di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute.
Le deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili.

Il *D.M. 14 gennaio 2008* definisce due tipi di comportamento strutturale:
- comportamento strutturale non dissipativo;
- comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD):
- CD 'A' - Alta;
- CD 'B' - Bassa.

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

Le strutture in esame sono state progettate in classe di duttilità (CD) B.

2 - VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 7.3.3.2 del *D.M. 14 gennaio 2008 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.*

2.1 - METODO DI ANALISI

In particolare è stata eseguita un'analisi statica lineare che consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata per costruzioni che rispettino i requisiti specifici riportati nei paragrafi successivi, a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame (T_1) non superi 2.5 T_C o T_D e che la costruzione sia regolare in altezza. Per costruzioni civili o industriali che non superino i 40 m di altezza e la cui massa sia approssimativamente uniformemente distribuita lungo l'altezza, T_1 può essere stimato, in assenza di calcoli più dettagliati, utilizzando la formula seguente:

$$T_1 = C_1 * H^{3/4}$$

dove H è l'altezza della costruzione, in metri, dal piano di fondazione e C_1 vale 0.085 per costruzioni con struttura a telaio in acciaio, 0.075 per costruzioni con struttura a telaio in calcestruzzo armato e 0.050 per costruzioni con qualsiasi altro tipo di struttura.
L'entità delle forze si ottiene dall'ordinata dello spettro di progetto corrispondente al periodo T_1 e la loro distribuzione sulla struttura segue la forma del modo di vibrare principale nella direzione in esame, valutata in modo approssimato.
La forza da applicare a ciascuna massa della costruzione è data dalla formula seguente:

$$F_i = F_h * z_i * W_i / \Sigma_j z_j * W_j$$

dove:
$F_h = S_d(T_1) * W * \lambda / g$
F_i è la forza da applicare alla massa i-esima;
W_i e W_j sono i pesi, rispettivamente, della massa i e della massa j;
z_i e z_j sono le quote, rispetto al piano di fondazione (come definito al paragrafo 3.2.3.1), delle masse i e j;
$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto definito al paragrafo 3.2.3.5;
W è il peso complessivo della costruzione;
λ è un coefficiente pari a 0.85 se la costruzione ha almeno tre orizzontamenti e se $T_1<2T_c$, pari a 1 in tutti gli altri casi;
g è l'accelerazione di gravità.

Si riportano di seguito i valori dei parametri fondamentali per l'analisi sismica.

DATI PROGETTO

Edificio sito in località RIVALTA DI TORINO (long. 7.524 lat. 45.032100)

Categoria del suolo di fondazione = D

Coeff. di amplificazione stratigrafica Ss = 1.800

Coeff. di amplificazione topografica ST = 1.000

S = 1.800

Vita nominale dell'opera VN = 50 anni

Coefficiente d'uso CU = 1.0

Periodo di riferimento VR = 50.0

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 474

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :
ag 0.785 [g/10]
Fo 2.636
TC* 0.270

Fattore di struttura q = 1.000

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.441

Coeff. lambda = 1.0000
Sd = 0.240 per T1 = 0.09

Numero condizioni generanti carichi sismici : 3

Cond. 001 : Peso_proprio_____ con coeff. 1.000
Cond. 002 : Permanente_____ con coeff. 1.000
Cond. 003 : A:Var_abitazione____ con coeff. 0.300

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 007 : Sisma X
Cond. 008 : Sisma Y
Cond. 009 : Torcente add. X
Cond. 010 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani cm	Pesi daN	C. distr.	Forze piano daN	Torc. piano X daNm	Torc. piano Y daNm	Bar. X cm	Bar. Y cm
227.0	1044	0.2400	251	0	0	0.0	0.0

2.2 - COMBINAZIONE DELLE COMPONENTI DELL'AZIONE SISMICA

Il sisma viene convenzionalmente considerato come agente separatamente in due direzioni tra loro ortog
prefissate; per tenere conto che nella realtà il moto del terreno durante l'evento sismico ha direzione ca

e in accordo con le prescrizioni normative, per ottenere l'effetto complessivo del sisma, a partire dagli effetti delle direzioni calcolati separatamente, si è provveduto a sommare i massimi ottenuti in una direzione con il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione. L'azione sismica verticale viene considerata in presenza di elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, di elementi principali precompressi o di elementi a mensola.

2.3 - ECCENTRICITÀ ACCIDENTALI

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva, sono state considerate condizioni di carico aggiuntive ottenute applicando l'azione sismica nelle posizioni del centro di massa di ogni piano ottenute traslando gli stessi, in ogni direzione considerata, di una distanza pari a +/-5% della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica.

3 - SPETTRI DI PROGETTO PER SLU E SLD

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre ai parametri precedentemente richiamati (dipendenti dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Struttura q.
Il Fattore di struttura q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttilità e dalla regolarità in pianta ed altezza.

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

Fattore di struttura per sisma orizzontale (q)= 1

T_B =0.216 [s]

T_C =0.649 [s]

T_D =1.914 [s]

4 - DEFINIZIONE CARICO VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.
Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti, schematizzate tramite pressioni e depressioni agenti ortogonalmente alle superfici investite.
La pressione cinetica di calcolo p viene calcolata (secondo la procedura del paragrafo 3.3 del *D.M. 14 gennaio 2008*) considerando la zona climatica in cui ricade il sito di costruzione, che definisce la pressione cinetica di riferimento q_{ref}, opportunamente modificata per tenere in conto le specificità del sito stesso. Questa operazione è effettuata grazie ai coefficienti di esposizione, di forma e dinamico. In particolare si usa l'equazione:

$$p = q_{ref} \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.
Il coefficiente di forma c_p è funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento.
Il coefficiente dinamico c_d permette di tenere in conto gli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali. Per edifici di forma regolare non eccedenti 80m di altezza può essere cautelativamente assunto pari a 1.

4.1 - ANALISI CARICO VENTO

Vengono di seguito riportati i risultati e i parametri del calcolo del carico vento.

```
Unità di misura :  m ; Kgf/mq ; m/s

Convenzione di segno:
(+) compressione
(-) decompressione

Zona 1
Altitudine: 294
```

Periodo di Ritorno [anni]: 50
Classe di rugosità del terreno:D
Distanza dalla costa [km]: 100
Categoria di esposizione del sito: 2
Tipologia di costruzione:Edifici a pianta rettangolare con coperture piane a falde inc
o curve

vref (velocità di riferimento) = 25.
qref (pressione cinetica di riferimento) = 39.83
cd (coefficiente dinamico) = 1.
cf (coefficiente d' attrito) = .02

	P.to	z	ct(z)	ce(z)	par.1 esterno		par.1 interno	
					cp	p(z)	cp	p(z)
1	A	0.	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
2		.33	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
3		.67	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
4		1.	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
5		1.33	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
6		1.67	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
7		2.	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
8		2.33	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
9		2.67	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34
10	B	3.	1.	1.8005	.8	57.38	-.2	-14.34

	P.to	z	ct(z)	ce(z)	par.2 esterno		par.2 interno	
					cp	p(z)	cp	p(z)
1	E	0.	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
2		.33	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
3		.67	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
4		1.	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
5		1.33	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
6		1.67	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
7		2.	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
8		2.33	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
9		2.67	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
10	D	3.	1.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34

	P.to	z	ct(z)	ce(z)	fal.1 esterno		fal.1 interno	
					cp	p(z)	cp	p(z)
10	B	3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
11		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
12		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
13		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
14		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
15		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
16		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
17		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
18		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
19	C	3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34

	P.to	z	ct(z)	ce(z)	fal.2 esterno		fal.2 interno	
					cp	p(z)	cp	p(z)
10	D	3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
11		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
12		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
13		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
14		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
15		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
16		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
17		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
18		3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34
19	C	3.	0.	1.8005	-.4	-28.69	.2	14.34

	P.to	z	pf(z)
1	A-E	0.	1.43
2		.33	1.43
3		.67	1.43
4		1.	1.43
5		1.33	1.43
6		1.67	1.43
7		2.	1.43

8		2.33	1.43
9		2.67	1.43
10	B-D	3.	1.43
11		3.	1.43
12		3.	1.43
13		3.	1.43
14		3.	1.43
15		3.	1.43
16		3.	1.43
17		3.	1.43
18		3.	1.43
19	C	3.	1.43

5 - VERIFICA TRAVI IN CEMENTO ARMATO

I tabulati che seguono contengono i risultati delle verifiche relative alle travi in cemento armato. Se non diversamente specificato per la singola trave, le caratteristiche e i requisiti di riferimento sono quelli riportati all'inizio di questo capitolo.

Informazioni generali - Tipologia trave 1

```
Metodo di verifica : stati limite (NTC08). ->
Duttilita'         : bassa con gerarchia.
Unita' di misura   : cm; daN; daN/m; daNm; daN/cm2; deform. %.
Unita' particolari : fessure [Wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferri (assi)  : longitudinali= 3 ; staffe= 2

              MATERIALI

CLS     : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 17.9; fctm= 25.6; Ec= 314472. ;
          gc =1.5 ; fcd=141.1; fbd= 26.9; fctd= 11.9; Ecud=.2% (limit.elastico)
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
          gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=.19% (limit.elastico)

              TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO  : ordinario.
CLS     : Scls(rara)=149.4; Scls(quasi permanente)=112. ; fbd(esercizio)= 26.9
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
FESSURE : Wdmax(fre.)=.4  ; Wdmax(q.p.)=.3  [4.1.2.2.4.5];
          kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].
<-
```

Informazioni generali - Tipologia trave 2

```
Metodo di verifica : stati limite (NTC08). ->
Duttilita'         : bassa con gerarchia.
Unita' di misura   : cm; daN; daN/m; daNm; daN/cm2; deform. %.
Unita' particolari : fessure [Wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferri (assi)  : longitudinali= 3 ; staffe= 2

              MATERIALI

CLS     : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 17.9; fctm= 25.6; Ec= 314472. ;
          gc =1.5 ; fcd=141.1; fbd= 26.9; fctd= 11.9; Ecud=.35%
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
          gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=6.75%

              TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO  : ordinario.
CLS     : Scls(rara)=149.4; Scls(quasi permanente)=112. ; fbd(esercizio)= 26.9
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogeneizzazione= 15
FESSURE : Wdmax(fre.)=.4  ; Wdmax(q.p.)=.3  [4.1.2.2.4.5];
          kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].
<-
```

L'elemento che segue fa riferimento alla Tipologia 1.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : TRAVATA T001 (fondazione)

CONDIZIONI DI CARICO

Nro	Descrizione	Tipo	Molt. Caric	Coeff. per combinazioni SLU	Rare	Freq.	Q.Per.
1	Perman.strutturali	senza permutazioni	1.	1.3	1.	1.	1.
2	Perman.non strutt.	senza permutazioni	1.	1.5	1.	1.	1.
3	Variabili	permutaz. campate	1.	1.5	1.	.5	.3
4	Vento	permutaz. campate	1.	1.5	1.	.2	0.

CARICHI APPLICATI

Nro	Con	Camp.	Tipo	Sistema	carico 1	carico 2	dist.1	dist.2
1	4	1	Forza concentrata	Globale	-3040.	-	60.	-

SEZIONI UTILIZZATE

2) Rettangolare: 110X20; A=2200.; Jg=73333.; E=314471.6

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max
1	C1	1	2	1	0	60.	45.	3.	.4	1.68	12.734

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive		SE	Ar	Msd	Epscl	Epsac	Mrd	Epscl	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
> 0.	0.	2.	1.	-2736.	-.047	.126	-4033.43	-.071	.186	2.	.276	1.474	SI
52.	52.	2.	1.	-697.68	-.012	.032	-4033.43	-.071	.186	2.	.276	5.781	SI

TAGLIO:

Progressive		Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve	
> 0.	0.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
8.	8.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
15.	15.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
23.	23.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
35.	35.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
35.	35.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
40.	40.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
40.	40.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
52.	52.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
52.	52.	2.	4560.	9348.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6
60.	60.	2.	4560.	9237.	40943.	18809.	3.14	25.	2.5	NO	5 6

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive		Se	Ar	Momento	Scls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 0.	0.	2.	1.	-1824.	-42.4	1754.3	6.79	5.16	.0501	20.12	.101	SI
8.	8.	2.	1.	-1591.44	-37.	1530.6	6.79	5.16	.0437	20.12	.088	SI
52.	52.	2.	1.	-232.56	-5.4	223.7	6.79	5.16	.0064	20.12	.013	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Scls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve

>	0.	0.	2.	1.	-364.8	-8.5	350.9	6.79	5.16	.01	20.12	.02 SI
	8.	8.	2.	1.	-318.29	-7.4	306.1	6.79	5.16	.0087	20.12	.018 SI
	52.	52.	2.	1.	-46.51	-1.1	44.7	6.79	5.16	.0013	20.12	.003 SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive		Se	Ar	Momento	Scls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
>	0.	0.	2.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acls - Acls=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	13.57	.617	6.79	.308	6d12	6.79	.308	6d12

MESSAGGI

5) Passo staffe superiore a .8 volte l'altezza utile [NTC08 4.1.6.1.1].
6) Sezione staffe inferiore a 1.5*b mm2/m [NTC08 4.1.6.1.1].

L'elemento che segue fa riferimento alla Tipologia 2.

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : TRAVATA T001 (trave)

CONDIZIONI DI CARICO

Nro	Descrizione	Tipo	Molt. Caric	Coeff. per combinazioni SLU	Rare	Freq.	Q.Per.
1	Perman.strutturali	senza permutazioni	1.	1.3	1.	1.	1.
2	Perman.non strutt.	senza permutazioni	1.	1.5	1.	1.	1.
3	Variabili	permutaz. campate	1.	1.5	1.	.5	.3
4	Vento	permutaz. campate	1.	1.5	1.	.2	0.

CARICHI APPLICATI

Nro	Con	Camp.	Tipo	Sistema	carico 1	carico 2	dist.1	dist.2
1	4	1	Forza distribuita	Globale	-344.	-	-	-

SEZIONI UTILIZZATE

1) Rettangolare: 40X12; A=480.; Jg=5760.; E=314471.6

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max	
1	C1	1	1	1	0	237.	227.	19.75	.4	1.357	7.431	23

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive		SE	Ar	Msd	Epscl	Epsac	Mrd	Epscl	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE
>	0.	0.	1.	1.	-1389.3	-.139	.14	-1850.18	-.35	.496	3.	.414	1.332 SI
	233.	233.	1.	1.	-2.1	0.	0.	-1850.18	-.35	.496	3.	.414	880.9 SI

TAGLIO:

Progressive		Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve	
>	0.	0.	1.	1223.	3117.	11429.	0.	***	**	**	SI	
	22.	22.	1.	1109.	3117.	7882.	2240.	.57	20.	2.5	NO	5 6 14 27 33
	22.	22.	1.	1109.	3117.	7882.	2240.	.57	20.	2.5	NO	5 6
	39.	39.	1.	1022.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
	56.	56.	1.	935.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
	73.	73.	1.	848.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
	90.	90.	1.	760.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6

107.	107.	1.	673.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
124.	124.	1.	586.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
140.	140.	1.	498.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
157.	157.	1.	411.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
174.	174.	1.	324.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
191.	191.	1.	236.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
208.	208.	1.	149.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
225.	225.	1.	62.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
225.	225.	1.	62.	3117.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
233.	233.	1.	21.	1778.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
233.	233.	1.	21.	1778.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6
237.	237.	1.	0.	1778.	7882.	4481.	1.13	20.	2.5	NO	5 6

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive		Se	Ar	Momento	Scls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 0.	0.	1.	1.	-926.2	-113.7	1898.8	***	***	*****	****	****	SI
4.	4.	1.	1.	-919.66	-112.9	1885.4	***	***	*****	****	****	SI
233.	233.	1.	1.	-.28	0.	.6	***	***	*****	****	****	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive		Se	Ar	Momento	Scls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 0.	0.	1.	1.	-185.24	-22.7	379.8	***	***	*****	****	****	SI
4.	4.	1.	1.	-183.93	-22.6	377.1	***	***	*****	****	****	SI
233.	233.	1.	1.	-.06	0.	.1	***	***	*****	****	****	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

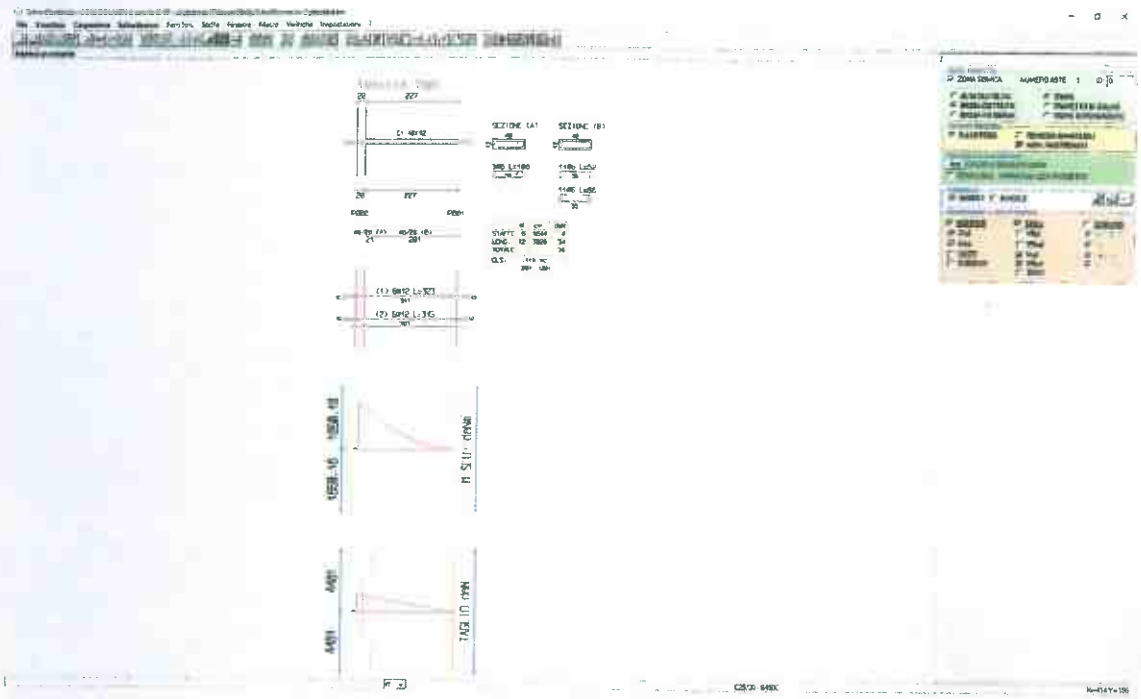
Progressive		Se	Ar	Momento	Scls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 0.	0.	1.	1.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acls - Acls=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	13.57	2.827	6.79	1.414	6d12	6.79	1.414	6d12

MESSAGGI

5) Passo staffe superiore a .8 volte l'altezza utile [NTC08 4.1.6.1.1].
6) Sezione staffe inferiore a 1.5*b mm2/m [NTC08 4.1.6.1.1].
14) Passo staffe superiore al 25% della altezza utile (solo per zone sismiche) [NT 7.4.6.2.1].
23) Rapporti di snellezza limite per mensole non soddisfatti : occorre la verifica a stato limite di deformazione [C08 4.1.2.2.2].
27) Passo staffe superiore a 8 volte il diametro minimo dei ferri longitudinali (solo zone sismiche a bassa duttilita') [NTC08 7.4.6.2.1].
33) Passo staffe superiore a 24 volte il diametro minimo dell'armatura trasversale [NT 7.4.6.2.1] (solo per zone sismiche).



----

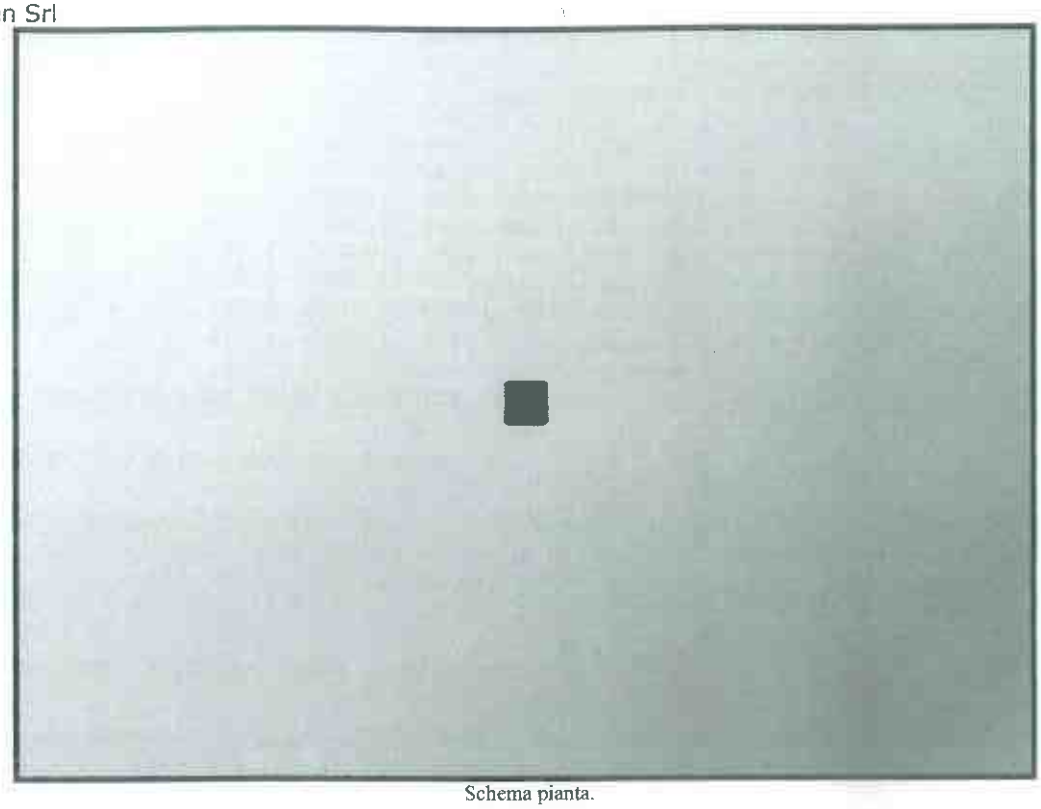
6 – VERIFICA PLINTO

c.port. [fs]	scorr. [fs]	cedim. [cm]	S.mgr. [daN/cmq]	S.ter. [daN/cmq]	fs.str. [fs]
1 (1.19)	1 (100.00)	1 (4.64)	1 (0.00)	1 (0.00)	1 (3.93)

Riassunto verifiche

- Tipologie strutturali utilizzate.

Pianta generale :



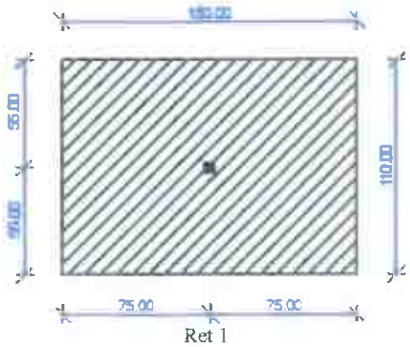
Schema pianta.

- Tipologie Plinti.

Elenco delle tipologie Plinti creati ed utilizzati in pianta :
- Ret 1 :

Elenco indici dei punti di Tipologia - Ret 1 : Tutti
Dimensioni = 110 cm x 150 cm x 65 cm , Volume = 1.0725 mc
Peso = 2681.25 daN
Magrone :
- tipo : Normale
- dimensioni : spessore = 40 cm, fuoriuscita = 0 cm

Quota sollecitazioni assegnata = al piede del plinto (piano di posa)



Ret 1

- Tipologie Pilastri/Bicchieri.

Elenco delle tipologie Pilastri/Bicchieri creati ed utilizzati in pianta :

- Stratigrafia.

- *Distribuzione tipi di stratigrafie su pianta.*

L'intera area è caratterizzata da un' unica stratigrafia, come di seguito riportato :

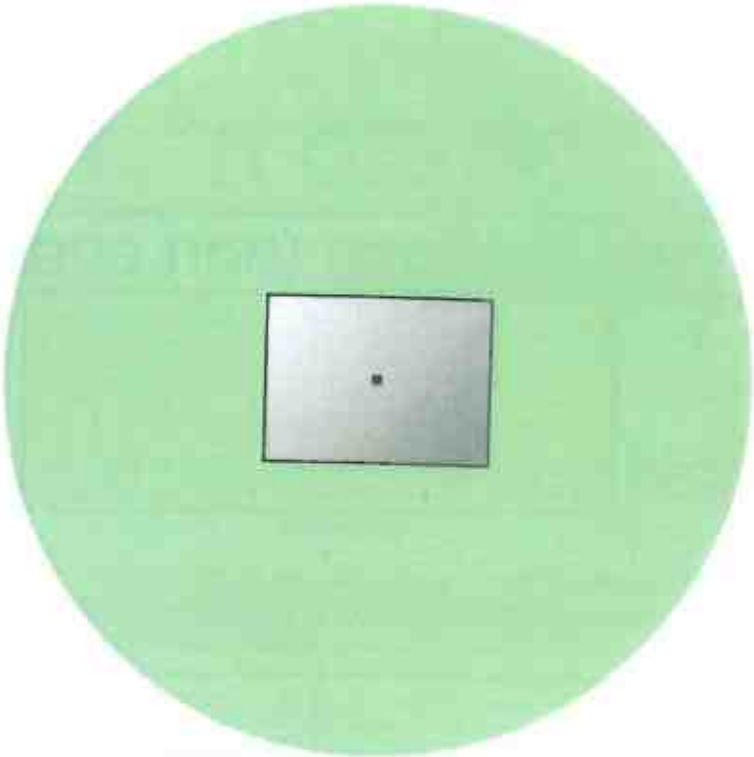


Figura 1.1: Distribuzione stratigrafie in pianta.

- Elenco stratigrafie con caratteristiche geometriche.

- Stratigrafia 1 :

- Stratigrafia 1 :

ind strato	quota iniziale [cm]	descrizione strato	tipo terreno (coesivo/non coesivo/roccia)
Strato 1	0	strato n° 1	Limo argilloso (non coesivo)

Caratteristiche stratigrafia 1

Falda non presente.

Indice dei punti agenti su questa stratigrafia : Tutti

prova associata a questa stratigrafia: prova = SPT; nome definito = Sondaggio 1 .

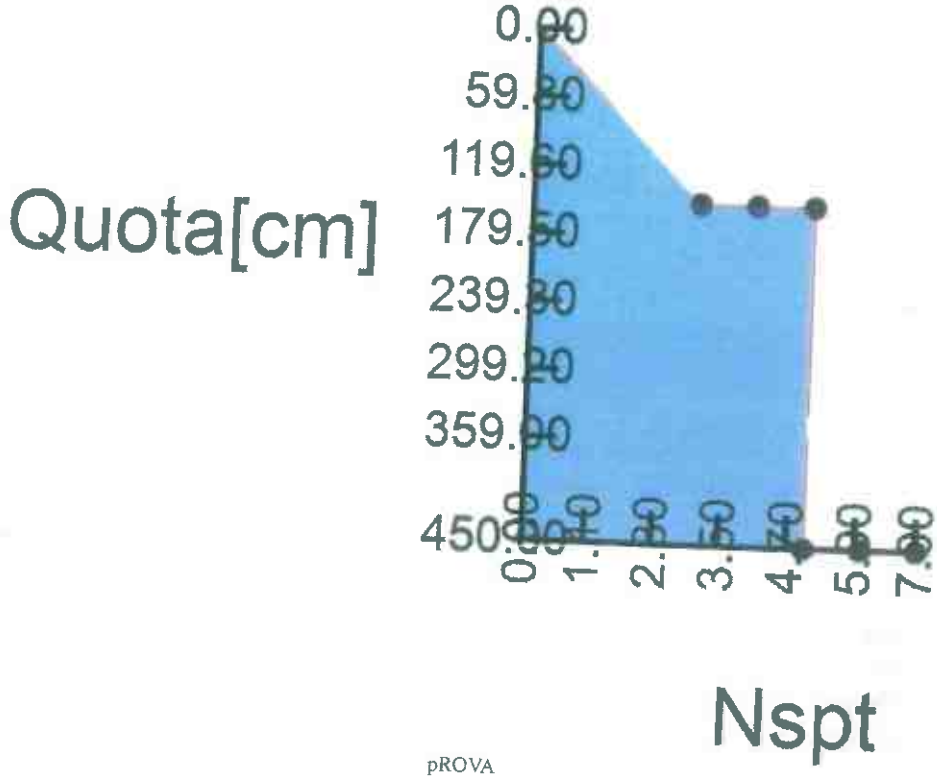
- Caratteristiche dei terreni.

- Limo argilloso (non coesivo) :
Coesione = 0 daN/cmq
Angolo di attrito = 26 °
Peso di volume secco = 0.0016 daN/cmc
Peso di volume saturo = 0.00195 daN/cmc
Modulo di taglio del terreno = 200 daN/cmq
Coeff. di Poisson = 0.15

- Prove SPT e CPT definite.

- Prove SPT.

- pROVA :

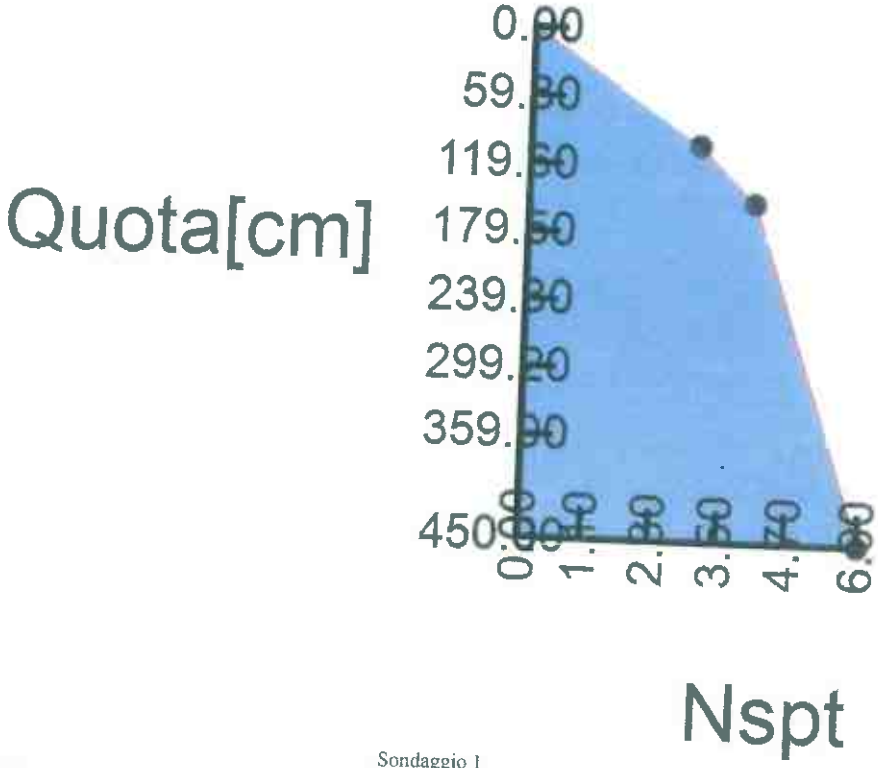


pROVA

	quota [cm]	Nspt (n° colpi)
1	-150	3
2	-150	4
3	-150	5
4	-450	5
5	-450	6
6	-450	7

- prova SPT ; pROVA

- Sondaggio 1 :



Sondaggio 1

	quota [cm]	Nspt (n° colpi)
1	-100	3
2	-150	4
3	-450	6

- prova SPT : Sondaggio 1

- Normativa selezionata.

E' stata selezionata la normativa "Norme Tecniche per le Costruzioni '08" (NTC 14/01/08: la norma fornisce g elementi fondamentali della progettazione di costruzioni e di opere di ingegneria civile, occupandosi d requisiti per la resistenza, la stabilità, la funzionalità e la durabilità delle strutture) con i seguenti coefficenti:

- - approccio2 - -

Coefficienti proprietà terreno :
- Coesione = 1
- Angolo di attrito = 1
- Resistenza al taglio non drenata = 1

Coefficienti resistenze fondazione :
- Capacità portante = 2.3
- Scorrimento = 1.1

- Tipo di verifica scelta - Caratteristiche materiali.

La verifica viene condotta agli "Stati Limite", con le seguenti caratteristiche dei materiali:

- Calcestruzzo in Opera:
fck = 249 daN/cmq
Descrizione = C25/30
Alpha termica = 1E-05
Gamma (p,sp) = 0.0025 daN/cmc
Gamma c = 1.5
fcd = 141.1 daN/cmq
alpha cc = 0.85
epsilon c2 = 0.2000 %
epsilon cu2 = 0.3500 %

- Acciaio:
Tipo = 2
Descrizione = B450C
E = 2000000 daN/cmq
fyk = 4500 daN/cmq
ftk = 5400 daN/cmq
epsilon yd = 0.1957 %
epsilon ud = 6.7500 %
Gamma s = 1.15
fyd = 3 913.043 daN/cmq
fud = 4 695.652 daN/cmq

- Casi di carico.

- Caso 1 :
Nome : Caso 1
Descr. : Caso n° 1
Tipo : SLU_GEO

punto maglia	sestetto	N [daN]	Mx [daN*cm]	My [daN*cm]	Tx [daN]	Ty [daN]
1	1	8100	0	150000	0	0

Casi di carico a sestetti.

- Opzioni di Calcolo.

Nell'eseguire le Verifiche si è voluto tener conto dei seguenti Pesi Propri/Opzioni:
- peso proprio Plinto
- peso proprio Super Magrone
- infossamento laterale per calcolo Capacità Portante
- peso proprio Bicchiere

La verifica a punzonamento è stata eseguita facendo riferimento ad un perimetro efficace distante 2 d dall'impronta caricata, con d altezza utile del plinto (NTC08 4.1.2.1.3.4).

- Verifiche geotecniche.

- Massime pressioni sul terreno.

Elenco per ogni punto maglia dell' indice della stratigrafia, combinazione utilizzata, area ridotta, massimo valore di q applicata:

punto maglia	ind str	caso-sest	area ridotta [mq]	q app [daN/cmq]
1	1	1-1	1.10 × 1.26 = 1.4	0.9

Massima pressione su area ridotta dei singoli punti maglia.

- Capacità portante e scorrimento.

Elenco per ogni punto maglia dell' indice della stratigrafia, combinazione utilizzata, area effettiva ed area ridotta, q applicata, q limite in condizioni drenate, non drenate e fattore di sicurezza Cap.Portante; H applicata, H limite e fattore di sicurezza a Scorrimento:

punto maglia	ind str	caso-sest	area [mq]	area r.[mq]	q app [daN/cmq]	qlim dr [daN/cmq]	qlim n dr [daN/cmq]	FS	* *	caso-sest	H app daN	H lim daN	FS
1	1	1-1	1.65	1.38	0.9	1.1	---	1.19	*	1-1	0.0	4001.9	100.00

Capacità portante e scorrimento dei singoli punti maglia.

- Cedimenti.

Elenco per ogni punto maglia delle dimensioni della base ridotta e dei cedimenti a breve termine (b.t.) ed a lungo termine (l.t.) per un tempo di 30anni :

(Massimo cedimento imposto = 20 cm)

punto maglia	area equivalente [cm]	ced. breve term. [cm]	ced. lungo term. [cm]
1	110.0 × 150.0	3.1	4.6

Cedimenti su ogni punto maglia.

- Tensioni sul magrone.

(Massima pressione agente impostata = -50 daN/cm2)

punto maglia	vertice (x,y)	Pressione [daN/cm2]	caso-sest
1	-75 ; -54	0.00	1 - 1
1	75 ; -54	0.00	1 - 1
1	75 ; 56	0.00	1 - 1
1	-75 ; 56	0.00	1 - 1

Tensioni agenti nei vertici.

- Tensioni sul terreno.

I valori ora riportati sono riferiti ai vertici del magrone : - vertici del perimetro punzonato (se impostato magrone normale), - area reale (se selezionato "super magrone" relegandone all'apposito paragrafo la verifica flessionale).

(calcolate nell'ipotesi di suolo elastico)
(Massima pressione agente impostata = -50 daN/cm2)

punto maglia	vertice (x,y)	Pressione [daN/cm2]	caso-sest	tipo caso
1	-75 ; -54	0.00	1 - 1	SLU GEO
1	75 ; -54	0.00	1 - 1	SLU GEO
1	75 ; 56	0.00	1 - 1	SLU GEO
1	-75 ; 56	0.00	1 - 1	SLU GEO

Tensioni agenti nei vertici del magrone

- Verifiche strutturali.

- Verifica Flessionale e Taglio Plinti.

- Analisi lungo X : - sezioni parallele al piano Y' - Z'

- Momenti:

punto maglia	caso-sest	Msd [daN*cm]	Mrd pos. [daN*cm]	Mrd neg. [daN*cm]	Sez [cm]	Af sup [cm2]	Af inf [cm2]	FS	X sez [cm]
1-sx-snello	1-1	76875	2868900	-1353738	110*65	5	11	37.3	0.0
1-dx-snello	1-1	226875	2868900	-1353738	110*65	5	11	12.6	0.0

verifica flessionale lungo X

- Taglio:

punto maglia	caso-sest	Vsd [daN]	Vrd [daN]	Vsd no rid [daN]	Vrd non rid. [daN]	Sez [cm]	Af sup [cm2]	Af inf [cm2]	FS	X sez [cm]
1-sx	1-1	2 827	22 835	-	-	110*65	5	11	8.1	5.0
1-dx	1-1	5 813	22 835	-	-	110*65	5	11	3.9	-5.0

verifica a taglio lungo X

- Analisi lungo Y : - sezioni parallele al piano X' - Z'

- Momenti:

punto maglia	caso-sest	Msd [daN*cm]	Mrd pos. [daN*cm]	Mrd neg. [daN*cm]	Sez [cm]	Af sup [cm2]	Af inf [cm2]	FS	Y sez [cm]
1-sx-snello	1-1	111375	3662781	-1291588	0*65	5	15	32.9	0.0
1-dx-snello	1-1	111375	3662781	-1291588	0*65	5	15	32.9	0.0

verifica flessionale lungo Y

- Taglio:

punto maglia	caso-sest	Vsd [daN]	Vrd [daN]	Vsd no rid [daN]	Vrd no rid [daN]	Sez [cm]	Af sup [cm2]	Af inf [cm2]	FS	Y sez [cm]
1-sx	1-1	4 418	31 139	-	-	0*65	5	15	7	5.0
1-dx	1-1	4 418	31 139	-	-	0*65	5	15	7	-5.0

verifica a taglio lungo Y

- Verifica a Punzonamento Plinto.

punto maglia	caso-sest	l cr. [cm]	beta	Area cr. [cmq]	Perim cr. [cm]	Vpd [daN]	Vpu [daN]	FS
1	1 - 1	0.0	1.15	0	0	8 100	127 903	13.7

verifica punzonamento

- Armature.

- Caratteristiche armatura.

Elenco indici dei punti di Tipologia - Ret 1 : Tutti
Dimensioni = 110 cm x 150 cm x 65 cm , Volume = 1.0725 mc

- Armatura Inferiore :
Tipo di armatura scelta = Ferro Dritto
Diametro ferri = 10 mm
Copriferro inferiore =5 cm
Copriferro laterale =5 cm

- Armatura Superiore :
Tipo di armatura scelta = Ferro Dritto
Diametro ferri = 10 mm
Copriferro inferiore =5 cm
Copriferro laterale =5 cm

- Tipo Distribuzione Armatura :

E' stata scelta una distribuzione dell'armatura uniforme per tutta la larghezza del plinto.