2	15/11/2017	Emissione definitiva	Ing. Semino	M. Guarino R. Torielli		
Rev.	Data	Oggetto rev.	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
AREA TECNICA	Direttore	Arch. Laura Petacchi
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORD. PROGETTI COMPLESSI	Dirigente	Arch. G.B. Poggi
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI	Dirigente	Arch. M. Grassi
COMMITTENTE ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI		Progetto n°

Sviluppo Genova *Sviluppo Genova* *Via San Giorgio, 1* *16128 - Genova*		R.U.P.	Ing. R. Innocentini
Prog. Architettonico	Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli		
Prog. Strutturale	Ing. Enzo Semino		
Coll. Prog.. Strutturale	Arch. Raffaella Luiso		

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. - INFORM.
ENZO SEMINO
INGEGNERE
N° A-833
SEZIONE A

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera		Municipio	II – Centro Ovest			2
MERCATO E PIAZZA TRE PONTI		Quartiere	Sampierdarena			9
		CODICE ARCHIVIO Sviluppo Genova				
		E157	ESE	2	R	300	2
Oggetto		data		15/11/2017		
RELAZIONE DI CALCOLO		Relazione N°				
PROGETTO ESECUTIVO	STRUTTURALE	S01				
Cod. GULP 16848	Cod. Progetto B34E16000940001	Cod. Opera	Cod. Archivio			

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Sviluppo Genova S.p.a. è affidataria del Comune di Genova delle attività tecniche relative alla progettazione definitiva di alcuni interventi compresi nel "Programma Straordinario di Intervento per la Riqualificazione Urbana e la Sicurezza delle periferie delle Città Metropolitane e dei Comuni Capoluogo di Provincia" – DPCM 25/05/2016.
Tra questi interventi è ricompreso l'intervento di riqualificazione del Mercato e Piazza Tre Ponti a Genova Sampierdarena.

L'edificio esistente venne realizzato nel 1935 con struttura in cemento armato. Esso era costituito da due pensiline separate, costituite a loro volta da solette piene nervate sorrette da tre file di pilastri. Successivamente, nel 1980, le due pensiline vennero collegate da una struttura prefabbricata di travi a T e lucernai, al fine di creare un manufatto unico, tamponato poi con pannelli ciechi in cemento-amianto sostenuti da telai metallici. Le dimensioni in pianta sono circa 60,00 x 15,50 mt.

Il nuovo edificio mercatale, previo il completo smantellamento dell'attuale, sarà così suddiviso e composto:

- lunghezza 52,65 mt; larghezza 8,44 mt.; altezza interna 4,18/3,50 mt.
- pensilina esterna (lato Nord) di profondità 1,78 mt., pensilina esterna (lato Sud) 1,715 mt.
- prospetto Nord costituito da parete quasi completamente vetrata (con esclusione di parti in muratura sulle due testate)
- prospetto Sud costituito da parete in muratura portante in blocchetti di laterizio con controfodera interna costituita da pannelli isolanti, intercapedine per passaggio impianti e laterizio forato intonacato
- copertura costituita da una parte in tavolato di legno, pannello isolante (sp.8 cm.), abbadini in ardesia e da una parte in lastre di vetro con intercapedine
- distribuzione interna degli spazi costituita da box, con divisori in pareti di laterizio, per gli operatori commerciali al dettaglio, compreso un piccolo locale bar, locali tecnici per impianti e cassonetti per rifiuti (posti sulle due testate) e servizi igienici/spogliatoi per gli operatori.

Le opere strutturali si possono così descrivere:

- fondazioni a q.ta -1.20 m., costituite da due file di plinti in c.a. gettati in opera, di dimensioni 150 x 150 x h 50 cm., tra loro collegati sia longitudinalmente che trasversalmente da cordoli in c.a. di dimensioni 30 x h 50 cm.
- n° 10 colonne metalliche, sul prospetto Nord, in profilato tubolare ∅ 244,5 x sp.5 mm., fissate ai plinti mediante piastre di base (500 x 500 x sp.25 mm.) e tirafondi M 20

- n° 10 pilastri in c.a., sul prospetto Sud, dim. 30 x 30 cm., sostenute dai plinti di fondazione, con in sommità un tronco di colonna(uguale a quelle del fronte opposto) ed il collegamento alla trave trasversale di copertura
- n° 10 travi trasversali metalliche di copertura, appoggiate sulle colonne tubolari (cerniera con perno), da un lato ed ai pilastri in c.a. dall'altro, di lunghezza complessiva 12135 mm., con due sporgenze rispetto agli appoggi di 1780 mm. (Nord) e 1715 mm.(Sud), di sezione a T con profilo longitudinale di altezza variabile, ala 210 x sp.20 mm., anima di altezza variabile 210/642 x sp.15 mm.
- arcarecci longitudinali, vincolati alle travi trasversali, per il sostegno della copertura, in profilati ad Ω 180 x 100 x 45 sp. 5 mm.

Gli elementi strutturali descritti sono riportati negli elaborati grafici allegati:

- Tav. S03: pianta,sezione struttura metallica e particolari nodi controventi
- Tav. S04: pianta struttura metallica copertura, sezioni e particolari arcarecci, colonne e travi
- Tav. S05: pianta fondazioni e solai in c.a.– carpenteria ed orditura

2. NORME DI CALCOLO

Il calcolo delle strutture dell'opera in oggetto è stato effettuato nel rispetto della normativa vigente; di seguito sono elencate le norme a cui si è fatto riferimento:

- Legge 5 novembre 1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- D.M. 14 gennaio 2008: Norme tecniche per le costruzioni.

- Circolare 2 febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni.

- Deliberazione Giunta Regionale della Liguria n°1362 del 19/11/2010: Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

a) *Calcestruzzo (f_{ck} = 0,83 x 250 daN = 207,5 daN/cm^2)*

Resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = \alpha_{cc}\ f_{ck/}\ \gamma_c = 118$ daN/cm^2

con $\gamma_c = 1{,}5$ $\alpha_{cc} = 0{,}85$.

Resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctd} = f_{ctk/}\ \gamma_c = 6{,}7$ daN/cm^2

Resistenza a taglio: $f_{bd} = f_{bk}\ /\gamma_c = 2{,}25$ x $f_{ctk}\ /\gamma_c = 2{,}25$ x 10,5 / 1,5 = 15,75 daN/cm^2

b) *Acciaio per c.a. (B450C)*

Tensione di snervamento: $f_{yk} = 450$ N/mm^2 = 4500 daN/cm^2

Tensione di rottura: $f_t = 540$ N/mm^2 = 5400 daN/cm^2

Resistenza di calcolo: $f_{yd} = f_k/\gamma_s = 4500/1{,}15 = 3913$ daN/cm^2

c) *Terreno di fondazione*

Sulla base della relazione geologico-tecnica si rilevano i seguenti dati sulle caratteristiche del terreno di fondazione:

Tensione limite sul terreno: $f_{yt} = 3{,}55$ daN/cm^2

È possibile la realizzazione di fondazioni dirette, ben rigide e collegate tra loro, onde evitare il verificarsi di cedimenti differenziali.

d) *Acciaio per profilati, tirafondi e bulloni (S 275 JR)*

Tensione di snervamento: $f_{yb} = 275\ N/mm^2$

Tensione di rottura: $f_{tb} = 430\ N/mm^2$

Tirafondi/Tasselli chimici: M 20

$f_{yb} = 275\ N/mm^2$ (snervamento)

$f_{tb} = 430\ N/mm^2$ (rottura)

Bulloni:

vite classe 8.8, dado classe 8s $f_{yb} = 649\ N/mm^2$ (snervamento)

$f_{tb} = 800\ N/mm^2$ (rottura)

Saldature continue a cordone d'angolo pari a 7/10 dello spessore minimo da unire, effettuate con elettrodi di qualità 2,3 o 4 (UNI 5132/94)

Con $\sqrt{\tau_{\perp}^2+3(\sigma_{\perp}^2+\tau_{//}^2)} < f_{tk} / \beta\, \gamma_{M2}$

$\beta = 0,85$

$f_{tk} = 430\ N/mm^2$

$\gamma_{M2} = 1,25$

- Acciaio per perni attacco trave-colonna: tipo C 40

$f_{yk} = 290\ N/mm^2$ (tensione di snervamento)

$f_{up} = 550\ N/mm^2$ (tensione di rottura)

4. ANALISI DEI CARICHI

Ai punti 2.5.1 e 2.5.2 delle Norme Tecniche per le costruzioni sono definite le azioni nelle costruzioni e la loro combinazione.

Classificazioni delle azioni secondo la variazione della loro intensità nel tempo

a) *permanenti* (G): azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo e così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:

- peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti del tempo) (G_1);
- peso proprio di tutti gli elementi non strutturali (G_2);
- spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;
- pretensione e precompressione (P);
- ritiro viscosità;
- spostamenti differenziali;

b) *variabili* (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

c) *eccezionali* (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;
- esplosioni;
- urti ed impatti;

d) *sismiche* (E): azioni derivanti dai terremoti

Ai fini degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni sulle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1}\, G_1 + \gamma_{G2}\, G_2 + \gamma_P\, P + \gamma_{Q1}\, Q_{K1} + \gamma_{Q2}\, \psi_{02}\, Q_{K2} + \gamma_{Q3}\, \psi_{03}\, Q_{K3} + \ldots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \psi_{02}\, Q_{K2} + \psi_{03}\, Q_{K3} + \ldots$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11}\, Q_{K1} + \psi_{22} + \psi_{23}\, Q_{K3} + \ldots$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21}\, Q_{K1} + \psi_{22}\, Q_{K2} + \psi_{23}\, Q_{K3} + \ldots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E_1 + G_1 + G_2 + P + \psi_{21}\, Q_{K1} + \psi_{22}\, Q_{K2} + \ldots$$

- Combinazione eccezionale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21}\, Q_{K1} + \psi_{22}\, Q_{K2} + \ldots$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi QKJ che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G2.

Le combinazioni considerate in questa relazione di calcolo sono quella "fondamentale" e quella "sismica".

I due valori dei coefficienti parziali di sicurezza γGi e γQi sono quelli della tabella 2.6.1 (par. 2.6 del D.M. 14/01/08), in particolare per la colonna (A1 STR = stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione).

Tabella 2.6.1 – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coeff. γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,11	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (1)	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adattare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.					

Nella Tab. 2.6.1 il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua quando pertinenti;

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_{Q1} coefficiente parziale delle azioni variabili.

I coefficienti di combinazione ψJ sono indicati nella tab. 2.5.1 (par 2.5 del D.M. 14/01/08), nel nostro caso per categoria A (residenza), vento, neve (<100 m. s.1.m)

Tabella 2.5.1 – *Valore dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{Ij}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini, ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Vita nominale (par.2.4.1 delle NTC) : Costruzioni Tipo 2 (tab.2.4.I) > 50 anni

Classe d'uso (par.2.4.2 delleNTC) IV Costruzioni con funzioni pubbliche

Azioni del vento (Cap.3.3 delle NTC):

v_b = velocità vento = v_{b0} = 28 m/sec (Regione Liguria con altitudine s.l.m. $a_s < a_0$ = 500 m.)

p = pressione cinetica = $q_b\ c_e\ c_p\ c_d$

con: q_b = pressione = ½ $\rho\ v_b^2$ = ½ x 1,25 (densità dell'aria N/m^3) x 28^2 = 490 N/m^2

c_e = coefficiente di esposizione = 0,75 (tab. 3.3.3 – costruzioni su terreno di rugosità A)

c_p = coefficiente di forma = 0,80

c_d = coefficiente dinamico = 1,0

da cui p = 490 x 0,75 x 0,80 x 1,0 = 294 N/ m^2 = 30 daN/m^2

Azioni della neve (Cap. 3.4 delle NTC)

q_s = carico neve = $\mu_i\ q_{sk}\ C_E\ C_T$

con: μ_i = coeff. di forma (tab. 3.4.II per coperture con falde inclinate con 0° < α < 20°) = 0,80

q_{sk} = carico caratteristico (p.to 3.4.2 delle NTC - Genova) = 1,00 kN/m^2)

C_E = coeff. di esposizione (tab. 3.4.I) = 1,0

C_T = coeff. termico = 1,0

da cui q_s = 0,80 x 1,00 x 1,0 x 1,0 = 0,80 kN/m^2 = 8° kN/m^2

I carichi agenti sulla struttura, sulla base di quanto riportato al Cap 3 (D.M. 14/01/08 - NTC) ed ai punti precedenti, sono:

a) *Carichi permanenti – copertura inclinata*

Peso proprio struttura metallica, tavolato e isolamento (G_1)	=	50 daN/mq
Manto di copertura in ardesia (G_2)	=	80 daN/mq
Totale	=	130 daN/mq

b) *Sovraccarico - copertura inclinata (tetto e porticato)*

Manutenzione (Q_1)	= 100 daN./mq
Neve (Q_2)	= 80 daN/ mq
Vento (Q_3)	= 30 daN/mq
Totale	= 210 daN/mq

c) *Azione sismica (E)*

L'azione sismica si ricava, per la zona sismica alla quale appartiene la zona urbanistica di Sampierdarena (zona 3) dagli spettri di risposta (componenti orizzontali e verticali) sia per gli SLE che per gli SLU.

Al fine di determinare le azioni dovute al sisma, è necessario calcolare le masse degli elementi strutturali e non strutturali, per ogni piano, poiché tali azioni sono direttamente proporzionali ai pesi della costruzione:

- peso piano terra	= 439233 daN
- peso copertura	= 83058 daN
Peso totale costruzione	= 522291 daN

Nel caso specifico, può essere effettuato nei confronti dell'azione sismica un'analisi lineare statica (ved. Par. 7.3.3.2 della N.T.C.), data la regolarità della costruzione, l'altezza ridotta, la simmetria

dimensionale e strutturale della stessa, la forza da applicare a ciascuna massa, considerata nei calcoli, è data dalla seguente formula:

$F_i = F_h Z_i W_i / \Sigma_j Z_j W_j$

dove $F_h = S_d (T_1) W \lambda / g$

F_i è la forza da applicare alla massa i-esima

W_i, W_j sono i pesi, rispettivamente della massa i e della massa j

Z_i, Z_j sono le quote rispetto al piano di fondazione della massa i e della massa j

$S_d (T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto, come da diagrammi allegati per i vari stati limite

W è il peso complessivo della struttura

λ è un coefficiente pari a 1 nel caso di costruzione con meno di 3 orizzontamenti

g è l'accelerazione di gravità.

Il peso della copertura è di 83058 daN

$F_h = 0{,}046 \times 83058 \times 1/10 = 382$ daN

Per cui la forza da applicare a questa massa risulta:

F_i = 382 x (4,40 x 83058) / [(1,50 x 439233) + (4,40 x 83058)] = 136 daN forza da applicare alla copertura

5. VERIFICA ARCARECCI DI COPERTURA

La combinazione di carichi utilizzata ("fondamentale") è la seguente:

$Q_{Tf} = \gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_1 + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_2 + \gamma_{Q4} \psi_{04} Q_3 =$

(γ_{Gi}, γ_{Qi}, ψ_{0i} dalle tabelle del D.M. 14/01/08)

1,3 x 50 + 1,5 x 80 + 1,5 x 100 + 1,5 x 0,7 x 80 +1,5 x 0,5 x 30 =

= 65+ 120 + 150 + 84 + 23 = 442 daN/mq

La combinazione "sismica" è la seguente:

$Q_{Te} = E + G_1 + G_2 + \psi_{21} Q_1 =$

136 + 50 + 80 + 0,6 x 100 = 326 daN/mq

Risulta più sfavorevole la combinazione "fondamentale".

Ciascuno degli arcarecci, posti ad interasse 855 mm.,sopporta i carichi della copertura; essi sono dati da q = 442 x 0,855 = 378 daN/m

Lo schema statico è quello di trave semplicemente appoggiata agli estremi di luce l_{max} = 7,32 m., soggetta a carico distribuito q

M_{max}= q x l^2/8= (378 x $7,32^2$/8) = 2532 daNxm = 253200 daNxcm

W_x (Ω 180 x 100 x 45 x sp.5) = 116,50 cm^3 ; J_x (Ω 180 x 100 x 45 x sp.5) = 1068 cm^4

M_c= Momento resistente

$$M_c = \frac{(W_x \times f_{yk})}{\gamma_{MO}} = 305119 \text{ daNxcm}$$

dove:

f_{yk}= 2750 daN/ cm^2

γ_{MO} = coefficiente di sicurezza = 1,05

M_{max} 253200

----- = ---------- = 0,83 < 1 **verificato**

M_c 305119

Taglio massimo = T_{max} = (q x l/2) = (377 x 7,32/2) = 1380 daN

Area (Ω 180 x 100x 45 x sp.5) A = 25,62 cm^2

$$T_c = \text{Taglio resistente} = \frac{(A \times f_{yk})}{\sqrt{3} \times \gamma_{MO}} = \frac{25{,}62 \times 2750}{\sqrt{3} \times 1{,}05} = 38740 \text{ daN}$$

T_{max} 1380

-------- = -------- = 0,04 < 1 **verificato**

T_c 38740

– *Deformazione massima freccia in campata:*

f_{cmax}= (5 x q x l^4/384 x E x J_x) =

= (5 x 3,77 x 732^4/384 x 2100000 x 1068) = 6,28 cm. > l/200 = 3,66 cm. **non verificato**

Al fine di ridurre la freccia massima, in opera si adotteranno dei collegamenti trasversali tra gli arcarecci, posti in mezzeria delle campate (cosiddetti "pendini"), costituiti da barre di acciaio Ø 12 mm., aventi funzione di rompitratta per gli elementi Ω.

Tali elementi, fissati tramite bulloni agli arcarecci, consentono di calcolare l'inflessione degli stessi considerando una luce di 732/2 = 366 cm., per cui

f_{cmax}= (5 x q x l^4/384 x E x J_x) =

= (5 x 3,77 x 366^4/384 x 2100000 x 1068) = 0,40 cm. < l/200 = 1,83 cm. **verificato**

6. VERIFICA TRAVI TRASVERSALI DI COPERTURA

Le travi più sollecitate sono quelle ad interasse tra loro di 7,32 m.; i carichi agenti sono dati da q = 377 x 7,32 = 2760 daN/m

Lo schema statico è quello di trave semplicemente appoggiata agli estremi di luce l = 8,64 m., oltre 2 sbalzi laterali rispettivamente di a = 1,780 m. e b = 1,715 m., per una lunghezza complessiva di l_t = 12,135 m., soggetta a carico distribuito q

M_{max}(campata) = q x l_t x (l_t – 4a)/8= 2760 x 12,135 x (12,135 – 4 x 1,78)/8 = 20996 daNxm = 2099600 daNxcm

La trave è del tipo a T, formata da una piattabanda superiore di larghezza 210 mm. e sp. 20 mm., alla quale è saldata, mediante due cordoni d'angolo, l'ala costituita da piatto di altezza variabile 210/642 mm. e sp.15 mm.

I valori statici in corrispondenza del momento massimo in campata, valgono :

W_x = 1470 cm^3 ; J_x = 60101 cm^4

M_c= Momento resistente

$$M_c = \frac{(W_x \times f_{yk})}{\gamma_{MO}} = 3850000 \text{ daNxcm}$$

dove:

f_{yk} = 2750 daN/ cm^2

γ_{MO} = coefficiente di sicurezza = 1,05

$$\frac{M_{max}}{M_c} = \frac{2099600}{3850000} = 0,55 < 1 \quad \textbf{verificato}$$

M_{max}(sbalzo) = q x a^2/2= 2760 x $1,780^2$/2 = 4372 daNxm = 437200 daNxcm

I valori statici in corrispondenza del momento massimo sull'appoggio, valgono :

W_x = 824 cm^3 ; J_x = 5357cm^4

M_c= Momento resistente

$$M_c = \frac{(W_x \times f_{yk})}{\gamma_{MO}} = 1877857 \text{ daNxcm}$$

dove:

$f_{yk} = 2750$ daN/ cm^2

γ_{MO} = coefficiente di sicurezza = 1,05

$$\frac{M_{max}}{M_c} = \frac{437200}{2158095} = 0{,}20 < 1 \quad \textbf{verificato}$$

– *Deformazione massima freccia in campata:*

$f_{cmax} = (5 \times q \times l^4/384 \times E \times J_x) =$

$= (5 \times 27{,}60 \times 864^4/384 \times 2100000 \times 60101) = 1{,}59$ cm < l/200 = 4,32 cm. **verificato**

– *Deformazione massima freccia sullo sbalzo:*

$f_{cmax} = (q \times a^4/8 \times E \times J_x) =$

$= (27{,}60 \times 178^4/24 \times 2100000 \times 5357) = 0{,}10$ cm < l/200 = 0,89 cm. **verificato**

Taglio massimo = $T_{max} = (q \times l/2) = (2760 \times 8{,}64/2) = 11923$ daN

Area anima $A_a = 28{,}00 \times 1{,}50 = 42{,}00$ cm^2

$$T_c = \text{Taglio resistente} = \frac{(A_a \times f_{yk})}{\sqrt{3} \times \gamma_{MO}} = \frac{42{,}00 \times 2750}{\sqrt{3} \times 1{,}05} = 63508 \text{daN}$$

$$\frac{T_{max}}{T_c} = \frac{11923}{63508} = 0{,}19 < 1 \quad \textbf{verificato}$$

7. VERIFICA COLONNE MONTANTI – PROSPETTO NORD

Le colonne sono sollecitate da una forza verticale complessiva N = T_{max} + p.p. = 11923 + 130 = 12053 daN, da un momento flettente dato dai carichi agenti sulla parte a sbalzo della trave trasversale, di cui al punto 6, e cioè:

M = 4372 daNxm = 437200 daNxcm

E' necessario verificare il montante a pressoflessione

– *Resistenza*

Il profilo tubolare ha le seguenti caratteristiche statiche :

W_x (∅ 244,5 x sp.5) = 221 cm^3 ; J_x (∅ 244,5 x sp.5) = 2699 cm^4 ;

A (∅ 244,5 x sp.5) = 37,62 cm^2

Secondo quanto indicato al punto 4.2.4.1.2 delle NTC,relativamente alla membrature presso inflesse nel piano dell'anima, deve risultare:

$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd}\ (1-n)/(1-0,5a) > M$

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{(W_x x\ f_{yk})}{\gamma_{MO}} = 578809 \text{ daNxcm}$$

dove:

f_{yk}= 2750 daN/ cm^2

γ_{MO} = coefficiente di sicurezza = 1,05

$n = N/N_{pl,Rd}$ $N_{pl,Rd}$ = res. sezione = A f_{yk}/γ_{MO} = 37,62 x 2750/1,05 = 98529 daN

n = 0,12

a = (A – 2bt)/A b = larghezza = 24,45 cm, t = spessore = 0,5 cm.

a = (37,62 – 2 x 24,45 x 0,5)/37,62 = 0,35

Risulta quindi :

$M_{N,y,Rd}$ = 578809 x (1 – 0,12)/(1 – 0,5 x 0,35) = 617396 daNxcm > M = 437200 daNxcm **verificato**

– *Verifica bulloni di fissaggio della piastra di base*

A favore della sicurezza, si considera la colonna ancorata solo alla base, trascurando il collegamento tramite i tasselli al muro retrostante in c.a.

La fondazione, quindi, è sollecitata da un carico verticale N= 12053 daN e da un momento M = 4372 daNxm.

verifica tirafondi e cls di fondazione:

e = eccentricità del carico

$$e = \frac{M}{N} = \frac{4372}{12053} = 0{,}36 \text{ m} = 36 \text{ cm}$$

Per le equazioni di equilibrio la forza su ciascun tirafondo (supposti alternativamente due tesi e due compressi) vale:

$$N_b = \frac{N}{n_b} \times \frac{b}{a} = 759 \text{ daN}$$

dove :

n_b = n° bulloni = 2

a = distanza tra i centri delle tensioni opposte (trazione sui bulloni, compressione sul cls.) = = 40 cm.

b = distanza tra il centro di compressione ed il punto di applicazione della forza N (eccentricità) = 29,75 cm.

$$N_b = \frac{12053}{2} \times \frac{29{,}75}{40{,}00} = 4482 \text{ daN}$$

I tirafondi sono M 20 con $A_{b,res}$= area resistente del bullone = 3,14 cm^2

Sforzo di trazione sui tirafondi:

$$f_y = \frac{4482}{3,14} = 1427 \text{ daN/cm}^2 < f_{yb} = 2750 \text{ daN/cm}^2$$ **verificato**

La tensione di compressione sul calcestruzzo dei plinti di fondazione, sotto la piastra di base, vale:

$$f_c = \frac{4 \times N}{A_p} \times \frac{(a + b)}{a}$$

dove:

A_p = area piastra di base in acciaio = 50 x 50 = 2500 cm^2

$$f_c = \frac{4 \times 12053}{2500} \times \frac{(40,00 + 29,75)}{40,0} = 33,62 \text{ daN/cm}^2 < f_{cd} = 118 \text{ daN/cm}^2$$

– *Verifica perno di collegamento trave-colonna*

I perni sono in acciaio C 40

Si utilizzano, per questa verifiche, le formule del punto 4.2.8.1.2 delle NTC 2008

Verifica a taglio del perno

$$F_{v,Rd} = \frac{0,6 \times f_{up} \times A}{\gamma_{M0}} = \frac{0,6 \times 5500 \times 12,57}{1,05} = 39494 \text{ daN}$$

dove:

f_{up}= tensione a rottura del perno = 5500 daN/ cm^2

A = area della sezione del perno (∅ 40 mm.) = 12,57 cm^2

γ_{M0} = coefficiente di sicurezza per la resistenza = 1,05

$F_{v,Ed}$ = forza di taglio di progetto = 11923 daN

quindi $F_{v,Rd} > F_{v,Ed}$ **verificato**

<u>Verifica rifollamento delle piastre del perno</u>

$$F_{b,Rd} = \frac{1,5 \times f_{yk} \times t \times d}{\gamma_{M0}} = \frac{1,5 \times 2900 \times 1,0 \times 4,0}{1,05} = 16571 \text{ daN}$$

dove:

f_{yk}= tensione di snervamento del perno = 2900 daN/ cm^2

t = spessore piastra a cui è connesso il perno = 0,5 cm

d = diametro del perno = 4,0 cm

γ_{M0} = coefficiente di sicurezza per la resistenza = 1,05

quindi $F_{b,Rd} > F_{v,Ed}$ **verificato**

– *<u>Verifica saldatura di collegamento ala-anima della trave</u>*

E' necessario verificare la saldatura tra la piattabanda superiore e l'ala della trave trasversale; Tale collegamento è realizzato mediante saldatura a "cordone d'angolo" sui due lati, con uno spessore della sezione di gola della saldatura a = 0,7 x 15 mm. (spessore minimo da saldare) = 10,5 mm. = 1,05 cm.

Si considera che le sollecitazioni, di seguito indicate, siano applicate per una lunghezza di cordone di saldatura di circa 1000 mm. = 100 cm. e cioè per un tratto "a cavallo" della mezzeria

Le sollecitazioni trasmesse al collegamento sono:

- una componente verticale $\sigma_{\perp} = M_{max}/W_x = 2099600/1470 = 1428$ daN/cm^2

- una componente orizzontale $\tau_{/\!/} = T/A_a = 320/42{,}00 = 7{,}62$ daN/cm^2

T = forza di taglio massima nel tratto considerato intorno alla mezzeria della campata = 320 daN

Per cui risulta una tensione composta $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{/\!/}^2} = 1602$ daN/cm^2

Ed una forza di calcolo $F_{w,Ed} = 1602 \times a \times l = 1602 \times 1{,}05 \times 100 = 168210$ daN

La resistenza di calcolo dei due cordoni d'angolo, rispetto alla forza applicata di cui sopra, per una lunghezza complessiva dei cordoni di estensione (2 x 100) = 200 cm, vale :

$F_{w,Rd} = a\, l\, f_{tk} / \sqrt{3}\, \beta\, \gamma_{M2}$

Dove : a = sezione di gola della saldatura = 1,05 cm

l = lunghezza complessiva del cordone di saldatura = 200 cm

f_{tk} = resistenza a rottura del materiale = 4300 daN/cm^2

β = 0,85 (dalle NTC 2008)

γ_{M2} = 1,25 (dalle NTC 2008)

$F_{w,Rd} = a\, l\, f_{tk} / \sqrt{3}\, \beta\, \gamma_{M2}$

$F_{w,Rd} = 1{,}05 \times 200 \times 4300 / \sqrt{3} \times 0{,}85 \times 1{,}25 = 490679$ daN

Deve risultare $F_{w,Ed} < F_{w,Rd}$

Per cui 168210 daN < 490679 daN **verificato**

8. VERIFICA DEI PILASTRI – PROSPETTO SUD

Si prendono in considerazione i pilastri in c.a. più centrali che sorreggono le travi con passo maggiore e quindi risultano più sollecitati.

a) Analisi dei carichi

- carico copertura: T_{max} = 12053 daN
- P = peso proprio = 0,30 x 0,30 x 3,10 x 2500 = 698 daN
- N = (12053 + 698) = 12751 daN

b) Verifica sezione e dimensionamento armature

- $A_{eff.}$ = (N / f_{cd} x 0,7) = (12751 / 118 x 0,7) = 154 cmq
- Pilastri (30 x 30 cm.) = 900 cmq > $A_{eff.}$ = 154 cmq
- Ferro ⇒ 4 ∅ 14 longitudinali ⇒ staffe ∅ 8 ogni 15 cm

9. VERIFICA DELLE FONDAZIONI

Le fondazioni sono costituite da plinti isolati, di dimensioni 150 x 150 x h 50 cm., collegati tra loro da cordolo sia trasversalmente che longitudinalmente (30 x h 50 cm.)

Lo sforzo normale vale, N_{tot} = N + p.p. plinto = 12751 + (1,50 x 1,50 x 0,50 x 2500) =
= 12751 + 2813 = 15564 daN

La pressione sul terreno di fondazione risulta verificata con riferimento ai contenuti della Relazione Geotecnica (doc. R201_L02_2).

Verifica a “punzonamento”:

$$f_P = \frac{N}{2 \times (30 + 30) \times 0{,}80 \times 50} = \frac{15564}{4800} = 3{,}24 \text{ daN/cmq} < 10 \text{ daN/cmq (plinti bassi)}$$

Calcolo armatura

La forza di trazione (considerando il plinto “ad espansione”)

$$\text{Vale } T = \frac{N\, t_g\, \beta}{4}$$

$$\text{dove tang. } \beta = \frac{(150 - 30)}{3 \times 50} = 0{,}80$$

$$\text{per cui } T = \frac{15564 \times 0{,}80}{4} = 3113 \text{ daN}$$

$$A_f = \text{area del ferro} = \frac{T}{f_{yd}} = \frac{3113}{3913} = 0{,}80 \text{ cm}^2$$

Si prevedono 6 ∅ 14 in entrambe le direzioni ortogonali

1	06/09/17	emissione	ES	MG - RT	-	-
Rev.	Data	Oggetto rev.	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
AREA TECNICA	Direttore	Arch. Laura Petacchi
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORD. PROGETTI COMPLESSI	Dirigente	Arch. G.B. Poggi
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI	Dirigente	Arch. M. Grassi
COMMITTENTE ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI		Progetto n°

Sviluppo Genova *Sviluppo Genova* *Via San Giorgio, 1* *16128 - Genova*		R.U.P.	Ing. R. Innocentini
Prog. Architettonico	Arch. Marco Guarino Arch. Roberto Torielli		
Prog. Strutturale	Ing. Enzo Semino		
Coll. Prog.. Strutturale	Arch. Raffaella Luiso		

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera		Municipio	II – Centro Ovest			2
MERCATO E PIAZZA TRE PONTI		Quartiere	Sampierdarena			9
		CODICE ARCHIVIO Sviluppo Genova				
		E157	ESE	2	R	301	1
Oggetto		data		06/09/2017		
PIANO DI MANUTENZIONE OPERE STRUTTURALI		Relazione N°				
PROGETTO ESECUTIVO	STRUTTURALE	S02				
Cod. GULP 16848	Cod. Progetto B34E16000940001	Cod. Opera	Cod. Archivio			

PREMESSA

Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Esso è composto dal manuale d'uso, dal manuale di manutenzione e dal programma di manutenzione. Riferimenti normativi: Regolamento di attuazione (DPR 554/99) art.40, legge quadro in materia di lavori pubblici (L.N. 109/94), Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 Gennaio 2008 e Circolare Esplicativa n° 617, 2 Febbraio 2009).

A) STRUTTURE IN ACCIAIO

MANUALE D'USO

STRUTTURE DI ELEVAZIONE

.

COLONNE, TRAVI, ARCARECCI IN ACCIAIO

Descrizione: Strutture verticali,orizzontali o inclinate in acciaio, costituite generalmente da profilati metallici presagomati o ottenuti per composizione saldata, aventi la funzione di trasferire i carichi agli elementi strutturali di fondazione.

Collocazione: Vedasi le tavole strutturali relative al progetto.

Modalità d'uso: Gli elementi in acciaio sono elementi strutturali portanti che, una volta avvenuta la connessione tra i componenti dei vari collegamenti, sono progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione, taglio e torsione nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura e che assumono una configurazione deformata dipendente anche dalle condizioni di vincolo presenti alle loro estremità.

Rappresentazione grafica: Vedi disegni esecutivi allegati.

Prestazioni: Tali elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni come previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di eventuali deformazioni e cedimenti. Le caratteristiche dei materiali non devono essere inferiori a quanto stabilito nel progetto strutturale.

Tempo vita: 30

MANUALE DI MANUTENZIONE

(Anomalie riscontrabili)

STRUTTURE DI ELEVAZIONE

COLONNE, TRAVI, ARCARECCI IN ACCIAIO

Bolle o screpolature

Descrizione: Presenza di bolle o screpolature dello strato protettivo superficiale con pericolo di corrosione e formazione di ruggine.

Cause: Azione degli agenti atmosferici e fattori ambientali; urti o minime sollecitazioni meccaniche esterne; perdita di adesione dello strato protettivo.

Effetto: Esposizione dell'elemento metallico agli agenti corrosivi e alla formazione di ruggine.

Valutazione: Moderata

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine e/o passivanti, vernici, attrezzature manuali, trattamenti specifici.

Esecutore: Ditta specializzata

Corrosione o presenza di ruggine

Descrizione: Presenza di zone corrose dalla ruggine, estese o localizzate anche in corrispondenza dei giunti e degli elementi di giunzione.

Cause: Perdita degli strati protettivi e/o passivanti; esposizione agli agenti atmosferici e fattori ambientali; presenza di agenti chimici.

Effetto: Riduzione degli spessori delle varie parti dell'elemento; perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Prodotti antiruggine, passivanti, vernici, prodotti e/o trattamenti specifici per la rimozione della ruggine, attrezzature manuali.

Esecutore: Ditta specializzata

Deformazioni o distorsioni

Descrizione: Presenza di evidenti ed eccessive variazioni geometriche e di forma dell'elemento strutturale e/o di locali distorsioni delle lamiere di metallo che costituiscono l'elemento stesso.

Cause: Le eccessive deformazioni e distorsioni si manifestano quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la resistenza corrispondente del materiale.

Effetto: Perdita della stabilità e della resistenza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Nuovi componenti, elementi di rinforzo, opere provvisionali.

Esecutore: Ditta specializzata

Imbozzamenti locali

Descrizione: Fenomeno d'instabilità locale che si può presentare nelle lamiere metalliche costituenti un elemento strutturale in acciaio, le quali si instabilizzano fuori dal piano piegandosi e corrugandosi.

Cause: Carichi concentrati; cambiamento delle condizioni di carico.

Effetto: Perdita di stabilità e di portanza dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Elementi di rinforzo, irrigidimenti, nuovi componenti, attrezzature per saldature in opera.

Esecutore: Ditta specializzata

Serraggio elementi giuntati

Descrizione: Perdita della forza di serraggio nei bulloni costituenti le giunzioni tra elementi in acciaio.

Cause: Non corretta messa in opera degli elementi giuntati; cambiamento delle condizioni di carico; cause esterne.

Effetto: Perdita di resistenza della giunzione e quindi perdita di stabilità dell'elemento strutturale.

Valutazione: Grave

Risorse necessarie: Attrezzature manuali, attrezzature speciali, chiave dinamometrica.

Esecutore: Ditta specializzata

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

(Controlli e manutenzioni da effettuare)

STRUTTURE DI ELEVAZIONE

COLONNE, TRAVI, ARCARECCI IN ACCIAIO

Controlli da effettuare

Controllo a cura di personale specializzato

Descrizione: Controllo del livello di serraggio degli elementi costituenti le giunzioni. Verifica dell'integrità e della presenza di distorsioni e deformazioni eccessive nell'elemento strutturale, nonchè della perpendicolarità della struttura.

Modalità d'uso: A vista e/o con l'ausilio di strumentazione idonea.

Periodo: 1

Frequenza: 1 Anno

Esecutore: Ditta specializzata

Controllo a vista

Descrizione: Esame dell'aspetto e del degrado dell'elemento strutturale e dei suoi eventuali strati protettivi. Controllo della presenza di possibili corrosioni dell'acciaio e di locali imbozzamenti.

Modalità d'uso: A vista.

Periodo: 1

Frequenza: 1 Anno

Esecutore: Utente

Manutenzioni da effettuare

Applicazione prodotti protettivi

Descrizione: Applicazione prodotti antiruggine con ripristino degli strati protettivi e/o passivanti, previa pulizia delle superfici da trattare.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: 1 Anno

Controllo e riapplicazione serraggio

Descrizione: Verifica ed eventualmente, riapplicazione delle forze di serraggio negli elementi giuntati.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: 1 Anno

Intervento di rinforzo

Descrizione: Realizzazione di elementi di rinforzo con piastre e profili da aggiungere all'elemento strutturale indebolito anche attraverso l'applicazione di irrigidimenti longitudinali e/o trasversali per le lamiere imbozzate.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: in funzione della necessità dell'intervento di rinforzo

Pulizia delle superfici metalliche

Descrizione: Spazzolature, sabbiature ed in generale opere ed interventi di rimozione della ruggine, della vernice in fase di distacco o di sostanze estranee eventualmente presenti sulla superficie dell'elemento strutturale, da effettuarsi manualmente o con mezzi meccanici.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: 1 Anno

Sostituzione elementi giunzione

Descrizione: Sostituzione degli elementi danneggiati facenti parte di una giunzione (lamiere, dadi, bulloni, rosette) con elementi della stessa classe e tipo.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: in funzione della necessità dell'intervento di sostituzione

Sostituzione elemento

Descrizione: Interventi di sostituzione dell'elemento o degli elementi eccessivamente deformati, danneggiati o usurati, considerando di sostituire anche i relativi collegamenti. Durante l'intervento si dovrà verificare e garantire la stabilità globale della struttura o dei singoli elementi che la costituiscono anche attraverso l'uso di opere provvisionali.

Esecutore: Ditta specializzata

Requisiti: -

Periodo: 1

Frequenza: in funzione della necessità dell'intervento di sostituzione

B) STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO

MANUALE D'USO

STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE

PLINTI DI FONDAZIONE IN C.A.

Descrizione : Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale con superfici a contatto con il terreno o magrone di cls.

Funzione : Ripartizione dei carichi della struttura sul terreno.

Modalità d'uso corretto: I plinti di fondazioni sono concepite per resistere ai carichi di progetto della struttura in elevazione.

PILASTRI IN C.A.

Descrizione : Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare verticale o sub-verticale.

Funzione : Sostegno delle travi e dei solai.

Modalità d'uso corretto :I pilastri in c.a. sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle travi e dagli impalcati. Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

TRAVI IN C.A.

Descrizione : Elementi strutturali in conglomerato cementizio armato a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione : Sostegno delle murature di tamponamento e dei solai.

Modalità d'uso corretto : Le travi in c.a. sono concepite per resistere ai carichi di progetto trasmessi dai solai e dai tamponamenti.Non ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Solai in latero-cemento

Descrizione : Elementi strutturali i in travetti prefabbricati in conglomerato cementizio armato e volterrane in laterizio a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione : Sostegno delle partizioni interne e dei carichi di esercizio

Modalità d'uso corretto : I solai in latero-cemento sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle partizioni interne e dai carichi di esercizioNon ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

Solai in predalles

Descrizione : Elementi strutturali con soletta inferiore prefabbricata in conglomerato cementizio armato, alleggerimento in polistirolo,nervature tralicciate in acciaio, getto di completamento in c.a.,a sviluppo lineare orizzontale o sub-orizzontale.

Funzione : Sostegno delle partizioni interne e dei carichi di esercizio

Modalità d'uso corretto : I solai in predalles sono concepiti per resistere ai carichi di progetto trasmessi dalle partizioni interne e dai carichi di esercizioNon ne deve essere compromessa l'integrità e la funzionalità. Controllo periodico del grado di usura con contestuale rilievo di eventuali anomalie.

MANUALE DI MANUTENZIONE

(Anomalie riscontrabili)

STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE

PLINTI DI FONDAZIONE IN C.A.

Livello minimo di prestazioni: I plinti di fondazione devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

_ Cedimenti differenziali con conseguenti abbassamenti del piano di imposta delle fondazioni

_ Distacchi murari

_ Lesioni in elementi direttamente connessi

_ Comparsa di risalite di umidità

_ Corrosione delle armature degli elementi verticali spiccanti

Controlli:

_ Periodicità: annuale

_ Esecutore: personale tecnico specializzato

_ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi: Esecutore: personale tecnico specializzato

PILASTRI IN C.A.

Livello minimo di prestazioni:I pilastri in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

_ Distacchi

_ Lesioni

_ Cavillature

_ Comparsa di macchie di umidità

_ Difetti di verticalità

Controlli:

_ Periodicità: annuale

_ Esecutore: personale tecnico specializzato

_ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi: Esecutore: personale tecnico specializzato

TRAVI **IN C.A.**

Livello minimo di prestazioni: Le travi in c.a. devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti

Anomalie riscontrabili:

_ Distacchi

_ Lesioni

_ Cavillature

_ Comparsa di macchie di umidità

Controlli:

_ Periodicità: annuale

_ Esecutore: personale tecnico specializzato

_ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi: Esecutore: personale tecnico specializzato

SOLAI IN LATERO-CEMENTO

Livello minimo di prestazioni: I solai in latero-cemento devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

_ Distacchi

_ Sfondellamenti

_ Fessurazioni

_ Comparsa di macchie di umidità

_ Eccessiva deformazione

_ Eccessiva vibrazione

Controlli:

_ Periodicità: annuale

_ Esecutore: personale tecnico specializzato

_ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi: Esecutore: personale tecnico specializzato

SOLAI IN PREDALLES

Livello minimo di prestazioni: I solai in predalles devono garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Anomalie riscontrabili:

_ Distacchi

_ Fessurazioni

_ Comparsa di macchie di umidità

_ Eccessiva deformazione

_ Eccessiva vibrazione

Controlli:

_ Periodicità: annuale

_ Esecutore: personale tecnico specializzato

_ Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive

Interventi manutentivi:

Esecutore: personale tecnico specializzato

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

(Controlli e manutenzioni da effettuare)

STRUTTURE DI FONDAZIONE ED ELEVAZIONE

Programma delle prestazioni

La vita nominale dell'opera è quella indicata nella apposita relazione di calcolo, pari a 50 anni.

Strutture di fondazione

1. Plinti di fondazione in c.a.

Le strutture di fondazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Strutture in elevazione

1. Pilastri in c.a.
2. Travi in c.a.

Le strutture in elevazione dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Strutture orizzontali

1. Solai in latero-cemento
2. Solai in predalles

Le strutture orizzontali dovranno garantire le specifiche prestazioni indicate nel progetto strutturale, comunque

non inferiori alle prestazioni prescritte dalle normative vigenti.

Programma dei controlli

L'esito di ogni ispezione deve formare oggetto di uno specifico rapporto da conservare insieme alla relativa documentazione tecnica.

A conclusione di ogni ispezione, inoltre, il tecnico incaricato deve, se necessario,

indicare gli eventuali interventi a carattere manutentorio da eseguire ed esprimere un giudizio riassuntivo sullo stato d'opera.

Strutture di fondazione

1. Plinti di fondazione in c.a.

Controlli

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

Strutture in elevazione

1. Pilastri in c.a.
2. Travi in c.a.

Controlli

1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

Strutture orizzontali

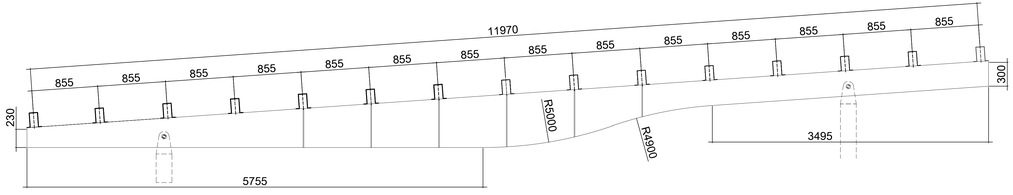
1. Solai in latero-cemento
2. Solai in predalles.

Controlli

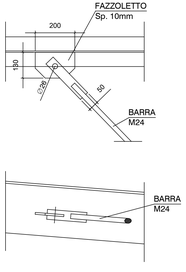
1. Periodicità: annuale. In caso di eventi eccezionali procedere al controllo
2. Esecutore: personale tecnico specializzato
3. Forma di controllo: visivo, integrato da eventuali prove non distruttive
4. Risorse: necessità di strumentazione tecnica a richiesta dell'Esecutore

PARTICOLARE TRAVE PRINCIPALE DI COPERTURA - scala 1:25 (misure in mm)

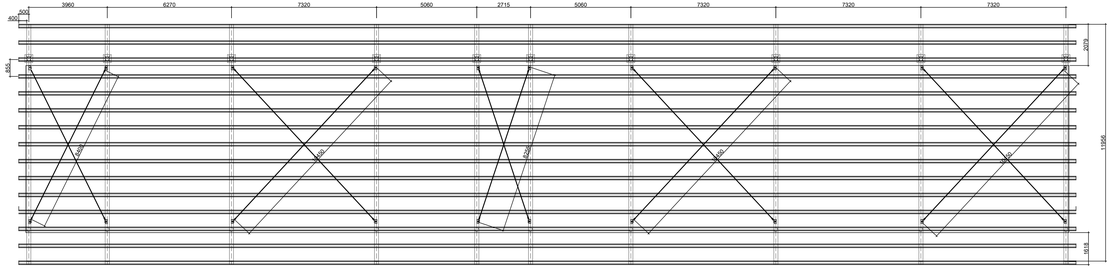
- ACCIAIO PER PROFILATI , PIATTI, TIRAFONDI E BULLONI: S275JR
- BULLONI: VITE CLASSE 8.8, DADO CLASSE 8S
- SALDATURA CONTINUA "A CORDONE D'ANGOLO" PARI A 7/10 DELLO SPESSORE MINIMO DA UNIRE



PARTICOLARE - CONTROVENTI ORIZZONTALI SCALA 1:10



PIANTA COPERTURA CONTROVENTI - scala 1:100



REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA — Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI — Dirigente: Arch. G.B.Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI — Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente: ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI — Progetto n°

Sviluppo Genova — Sviluppo Genova via San Giorgio 1 16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. R. Innocentini

Progetto ARCHITETTONICO: Arch. Marco Guarino, Arch. Roberto Torielli

Progetto STRUTTURE: Ing. Enzo Semino

Collaboratori: Arch. Raffaella Luiso

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera: MERCATO E PIAZZA TRE PONTI

Municipio: II - CENTRO OVEST 2

Quartiere: SAMPIERDARENA 9

Codice Archivio SIG: E157 | ESE | 2 | T | 300 | 1

Oggetto della Tavola: PIANTA, SEZIONE STRUTTURA METALLICA E PARTICOLARE NODI CONTROVENTI

Scala: VARIE

Data: 06 / 09 / 2017

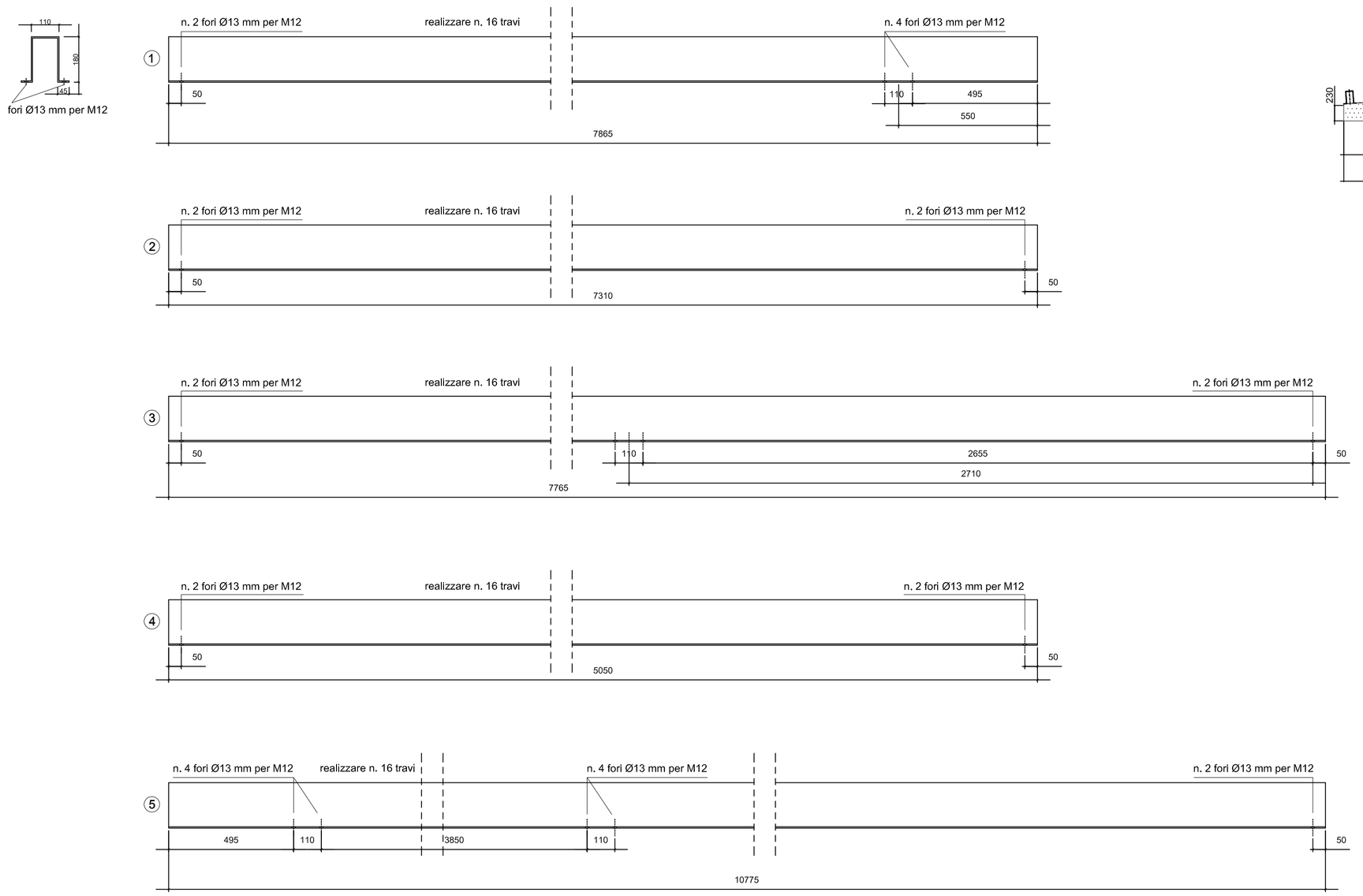
Tavola N°: S03

LIVELLO DI PROGETTAZIONE: PROGETTO ESECUTIVO — STRUTTURE

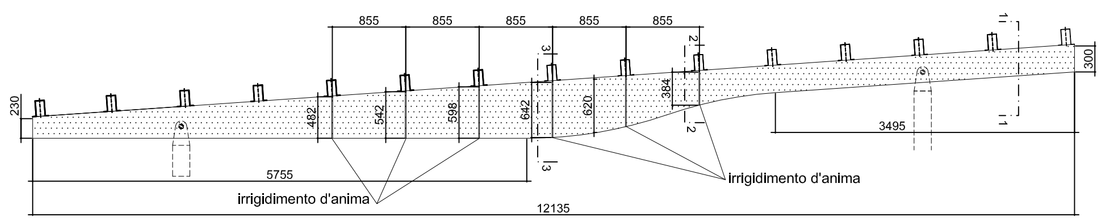
Codice GULP: 16848 — Codice PROGETTAZIONE: BSAE16000040001 — Codice OPERA — Codice ARCHIVIO

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

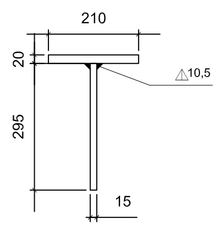
PARTICOLARE SVILUPPO ARCARECCI - scala 1:20 (misure in mm)



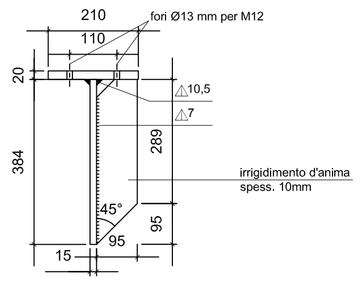
PARTICOLARE TRAVE PRINCIPALE DI COPERTURA - scala 1:50 (misure in mm)



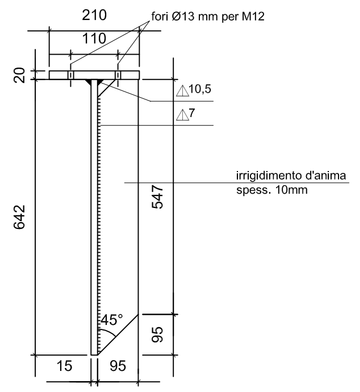
SEZIONE 1-1
scala 1:10



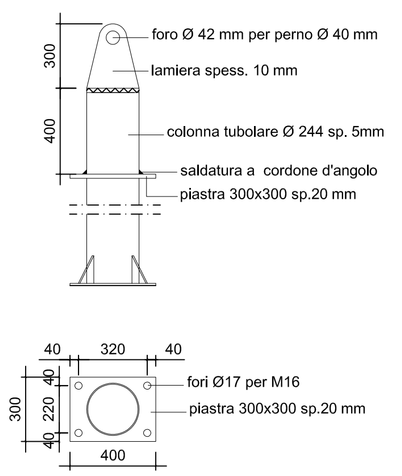
SEZIONE 2-2
scala 1:10



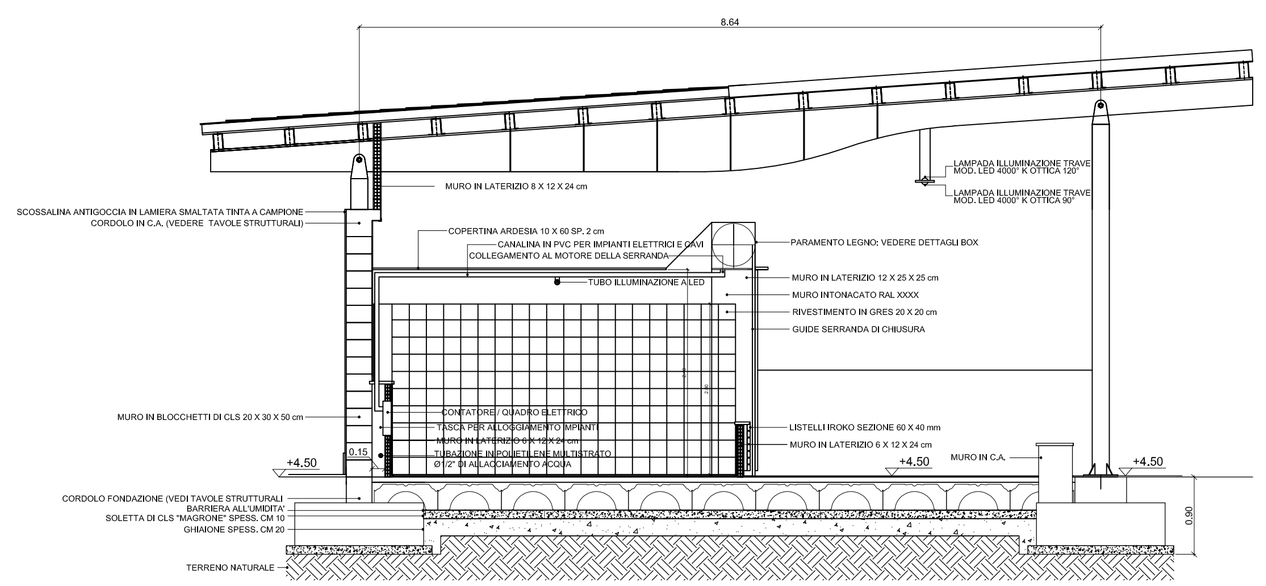
SEZIONE 3-3
scala 1:10



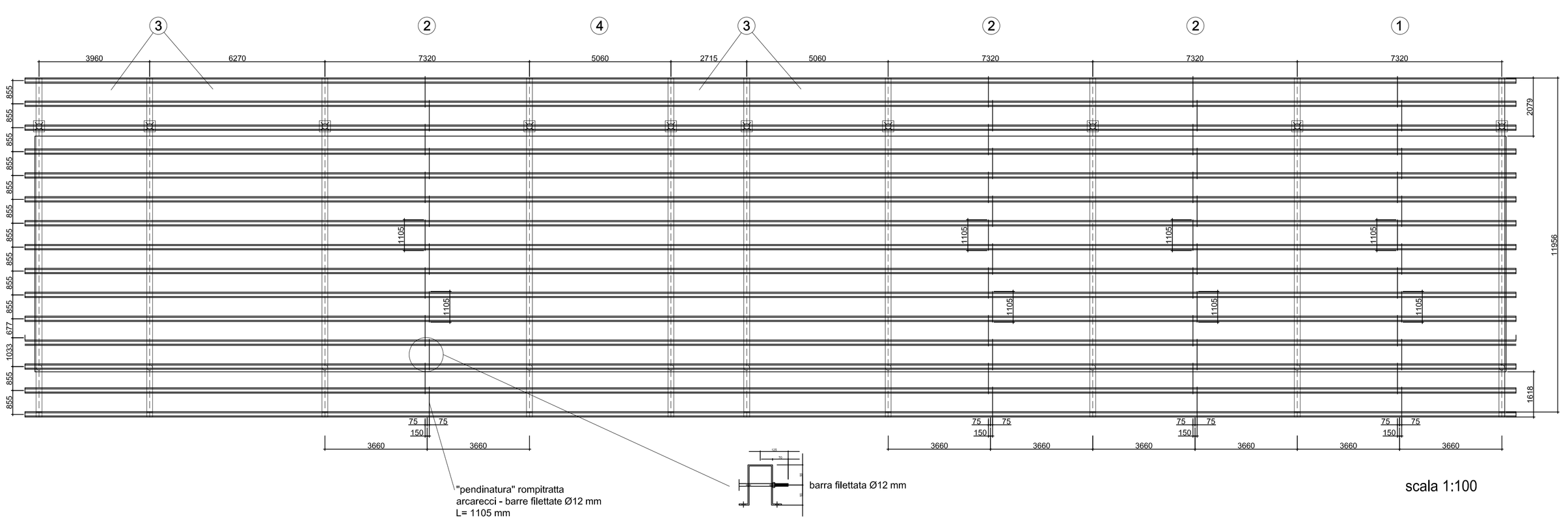
PARTICOLARE COLONNA - PROSPETTO PRINCIPALE
scala 1:20



SEZIONE - scala 1:50



PIANTA COPERTURA - scala 1:100



scala 1:100

- ACCIAIO PER PROFILATI , PIATTI, TIRAFONDI E BULLONI: S275JR
- BULLONI: VITE CLASSE 8.8, DADO CLASSE 8S
- SALDATURA CONTINUA "A CORDONE D'ANGOLO" PARI A 7/10 DELLO SPESSORE MINIMO DA UNIRE

REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO
2	10/11/2017					

COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA — Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI — Dirigente: Arch. G.B.Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI — Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente: ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI — Progetto n°

Sviluppo Genova — Sviluppo Genova via San Giorgio 1 16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. R. Innocentini

Progetto ARCHITETTONICO: Arch. Marco Guarino, Arch. Roberto Torielli

Progetto STRUTTURE: Ing. Enzo Semino

Collaboratori: Arch. Raffaella Luiso

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera: MERCATO E PIAZZA TRE PONTI

Municipio: II - CENTRO OVEST 2
Quartiere: SAMPIERDARENA 9
Codice Archivio SG: E157 | ESE | 2 | T | 301 | 2

Oggetto della Tavola: PIANTA STRUTTURA METALLICA COPERTURA, SEZIONE E PARTICOLARI ARCARECCI, COLONNE E TRAVI

Scala: VARIE — Data: 10 /11/ 2017

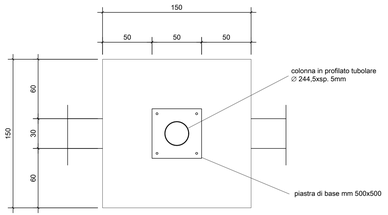
Tavola N°: S04

LIVELLO DI PROGETTAZIONE: PROGETTO ESECUTIVO — STRUTTURE

Codice GULP	Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO
16848	B34E16000940001		

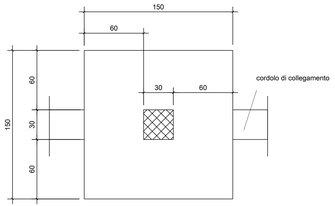
I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

SEZIONE 1-1



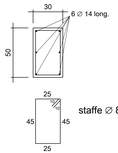
PARTICOLARE FONDAZIONI

SEZIONE 2-2

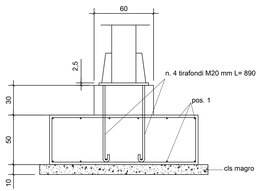


PARTICOLARE CORDOLO

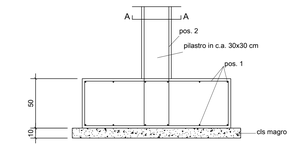
SEZIONE 3-3

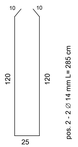


staffe ∅ 8/25 cm L= 160 cm



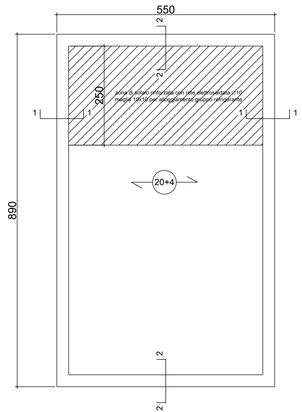
pos. 1 - 6+6 ∅ 14/30 cm L= 400 cm



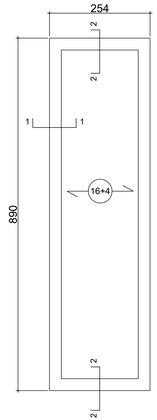


pos. 1 - 6+6 ∅ 14/30 cm L= 400 cm

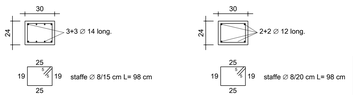
SOLAIO SU SERVIZI / LOC.RIFIUTI - scala 1:50



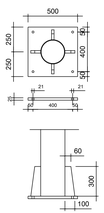
SOLAIO SU SPOGLIATOIO / MAGAZZINO - scala 1:50



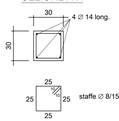
SEZIONE 1-1 SCALA 1:20 SEZIONE 2-2



PARTICOLARE PIASTRA - misure in mm



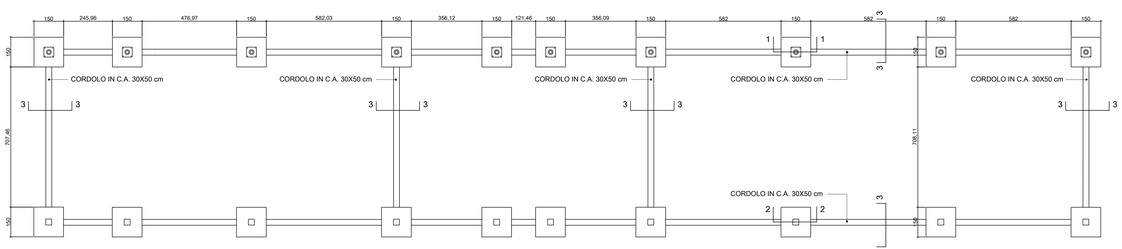
SEZIONE A-A



staffe ∅ 8/15 cm L= 120 cm

CALCESTRUZZO TIPO C 20/25 RcK= RESISTENZA CARATTERISTICA DI CALCOLO = 25 daN/mq
ACCIAIO PER C.A. TIPO B 450C

PIANTA FONDAZIONI IN C.A. - scala 1:100



REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA — Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI — Dirigente: Arch. G.B.Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI — Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente: ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI — Progetto n°

Sviluppo Genova — Sviluppo Genova via San Giorgio 1 16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. R. Innocentini

Progetto ARCHITETTONICO: Arch. Marco Guarino, Arch. Roberto Torielli

Progetto STRUTTURE: Ing. Enzo Semino

Collaboratori: Arch. Raffaella Luiso

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera: MERCATO E PIAZZA TRE PONTI

Oggetto della Tavola: PIANTA FONDAZIONI E SOLAI IN C.A. CARPENTERIA ED ORDITURA

Municipio: II - CENTRO OVEST — 2

Quartiere: SAMPIERDARENA — 9

Codice Archivio SG: E157 | ESE | 2 | T | 302 | 1

Scala: VARIE

Data: 06 / 09 / 2017

Tavola N°: S05

LIVELLO DI PROGETTAZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	STRUTTURE	
Codice GULP 16848	Codice PROGETTAZIONE ESAE16000040001	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, REN PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

CALCESTRUZZO TIPO C 20/25 RcK= RESISTENZA CARATTERISTICA DI CALCOLO = 25 daN/mq
ACCIAIO PER C.A. TIPO B 450C

REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMUNE DI GENOVA

AREA TECNICA — Direttore: Arch. Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI — Dirigente: Arch. G.B.Puggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI — Dirigente: Arch. M. Grassi

Committente: ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI — Progetto n°

Sviluppo Genova
Sviluppo Genova
via San Giorgio 1
16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. R. Innocentini

Progetto ARCHITETTONICO: Arch. Marco Guarino, Arch. Roberto Torielli

Progetto STRUTTURE: Ing. Enzo Semino

Collaboratori: Arch. Raffaella Luiso

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera: MERCATO E PIAZZA TRE PONTI

Municipio: II - CENTRO OVEST — 2

Quartiere: SAMPIERDARENA — 9

Codice Archivio SG: E157 | ESE | 2 | T | 303| 1

Oggetto della Tavola: TRACCIAMENTO FONDAZIONI STRUTTURA EDIFICIO

Scala: VARIE

Data: 06 / 09 / 2017

Tavola N°: S06

LIVELLO DI PROGETTAZIONE	PROGETTO ESECUTIVO	STRUTTURE	
Codice GULP 16848	Codice PROGETTAZIONE B34E16000940001	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE D'GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.