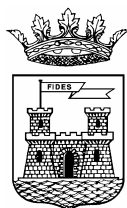


**STUDIO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE**

di Andrea Cecconi, Sandro Pustorino, Fabrizio Ristori & Associati



**CASA LIVORNO E PROVINCIA S.P.A.**



**COMUNE DI LIVORNO**

**CONTRATTO DI QUARTIERE II**

**QUARTIERE SHANGAY - ISOLATO 419**

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI N.60 APPARTAMENTI DI E.R.P.

## **STRUTTURE METALLICHE DI COPERTURA**

### **RELAZIONE GENERALE**

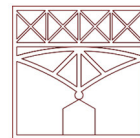
---

#### **1. PREMESSA**

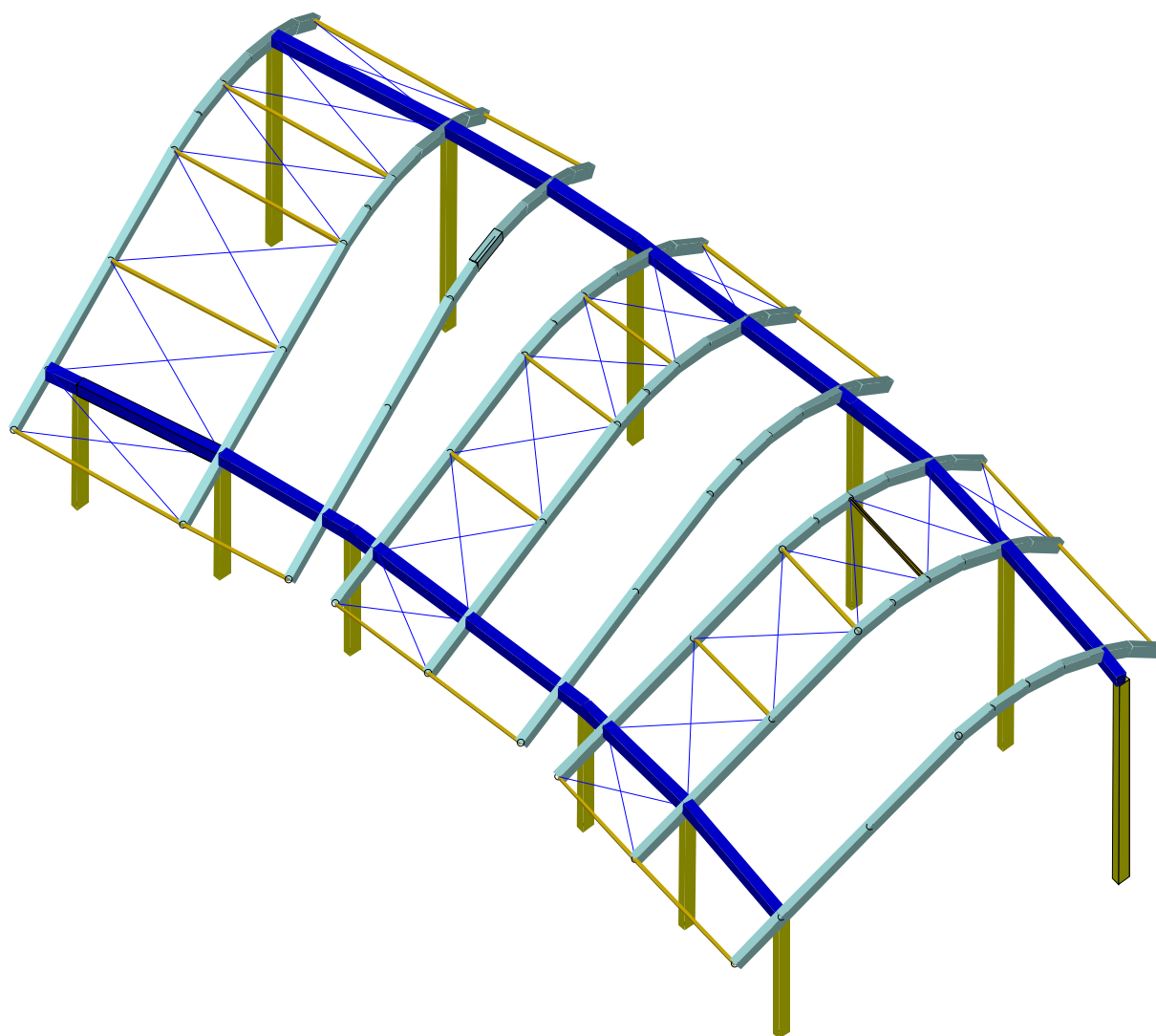
Le strutture oggetto della presente Progettazione esecutiva si riferiscono alla realizzazione della copertura a tettoia (parziale) di un complesso abitativo, costituito da n.2 edifici gemelli, da costruirsi in Livorno, Quartiere Shangay (Isolato 419), nell'ambito del Contratto di Quartiere II.

Il progetto, con ideazione architettonica dell'Arch. Massimo Colombo, è caratterizzato da struttura in c.a. con n.1 piano interrato e n.4 piani fuori terra. Al di sopra della terrazza di copertura (posta a quota +22.08 m) si colloca la tettoia oggetto della presente Relazione.

I fabbricati hanno andamento planimetrico di tipo curvilineo semicircolare e sono costituiti ciascuno da n. 3 blocchi strutturali tra loro sismicamente svincolati. La copertura metallica

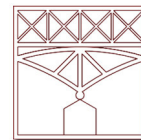


riproduce il medesimo schema di funzionamento ed è composta, per ciascun edificio, da n.3 moduli (intesi come organismi strutturali indipendenti); nella presente Relazione viene fatto quindi riferimento al singolo modulo (Fig. 1).



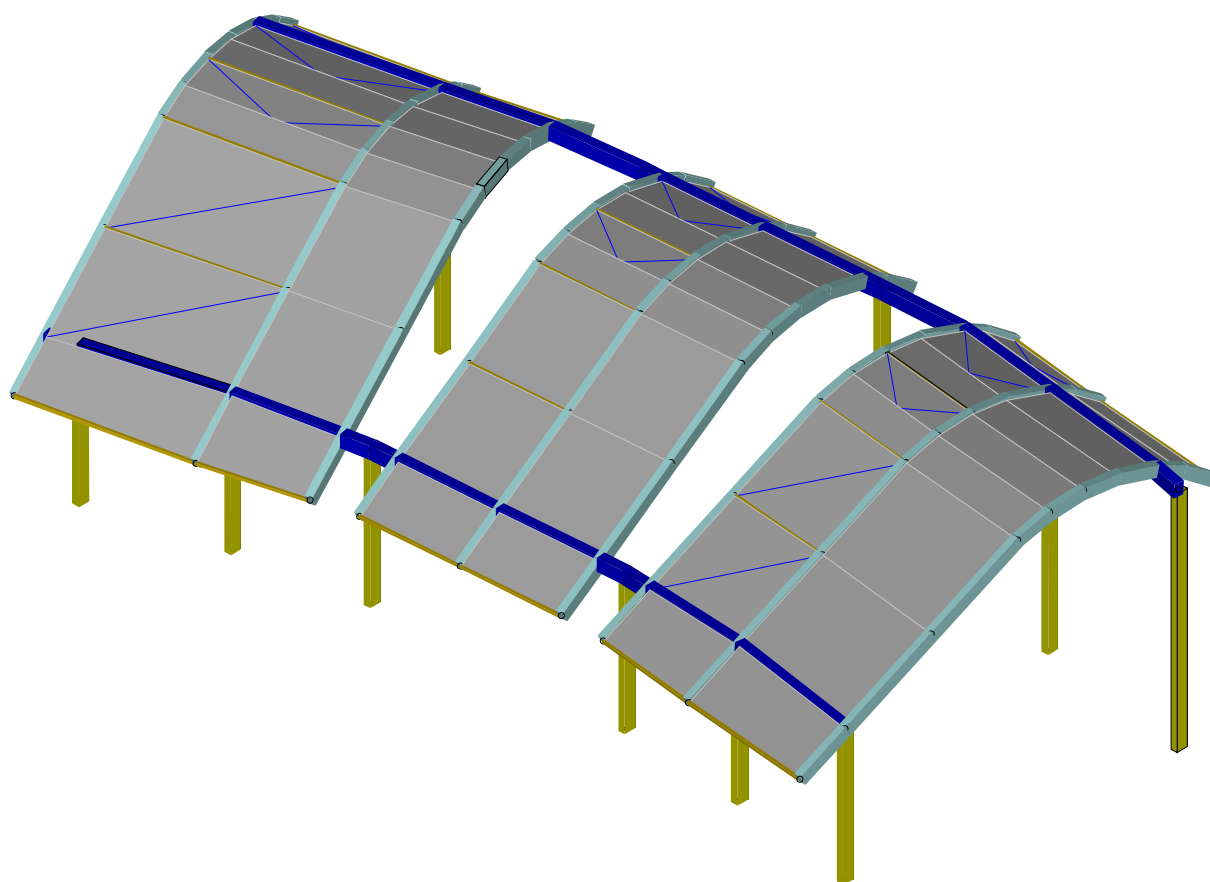
**Figura 1** – Vista d'assieme delle strutture del singolo Modulo

I moduli di estremità (tipo 01/S e 01/D) ed i moduli centrali (tipo 02) sono caratterizzati da una ulteriore partizione che determina 3 zone (tutte di tipo cilindrico aventi pianta a conformazione rettangolare), coperte con lamiera grecata, intervallate da zone libere (con conformazione planimetrica trapezoidale). L'unica differenza tra i moduli di estremità (destri e sinistri) ed i moduli centrali è data dallo sbalzo del manto di copertura verso la parte

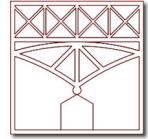


terminale sul lato corto dell'edificio (che determina anche uno spostamento verso l'esterno del primo/ultimo arcareccio).

Ciascun organismo strutturale è caratterizzato da n.2 telai ad andamento planimetrico curvilineo, ciascuno realizzato con n.6 colonne solidarizzate alle sottostanti strutture cementizie (poste alla quote della terrazza di copertura) mediante appositi tirafondi di collegamento che verranno annegati nel c.a. all'atto dei getti. Sulle travi dei suddetti telai, afferisce l'orditura secondaria costituita dagli arcarecci (posti ad interasse variabile, da un massimo di 3'195 mm ad un minimo di 2'000 mm) su cui vengono poi fissate le lamiere grecate in acciaio (di altezza 75 mm, spessore 8/10 mm, con interasse greche pari a 254 mm, tipo Metecno A75/P760 o equivalente), tra loro intervallate, come già detto, da spazi liberi andando a realizzare una tettoia parzialmente coprente (Fig. 2).



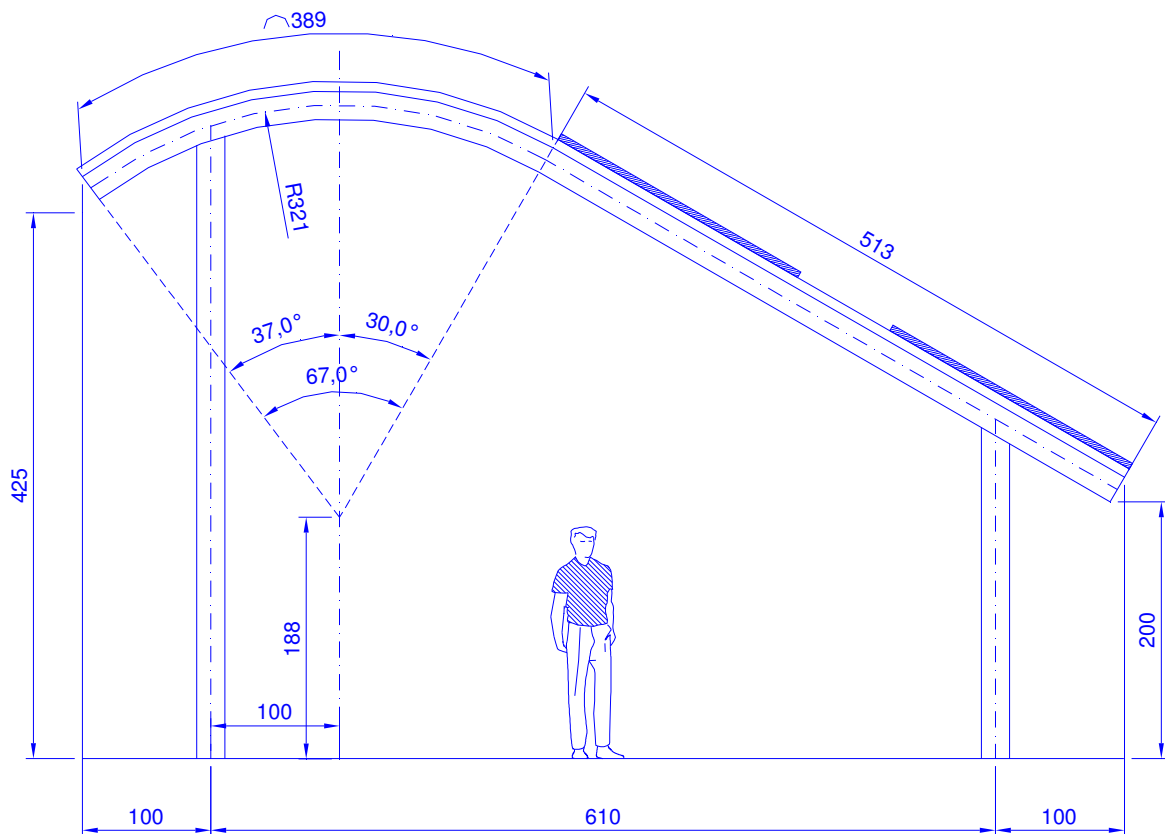
**Figura 2** – Vista d'asseieme del singolo modulo con le zone coperte da lastre in lamiera grecata



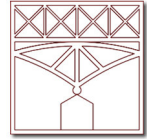
Per motivazioni estetiche è stato deciso di realizzare l'intera struttura utilizzando profili scatolari rettangolari/quadrati.

Le giunzioni in opera sono tutte di tipo bullonato.

La sezione verticale della tettoia è caratterizzata da una porzione di copertura ad andamento rettilineo inclinato, su cui è previsto di installare dei pannelli fotovoltaici, ed una parte a sviluppo circolare (Fig. 3). Su ciascun modulo di copertura sono previsti dei dispositivi anticaduta secondo quanto prescritto dalla L.R.T. 1/2005.



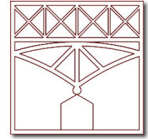
**Figura 3** – Sezione trasversale della tettoia metallica



## **2. *NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

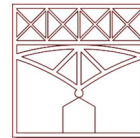
La normativa a cui è stato fatto riferimento nelle fasi di progettazione e calcolo è stata la seguente:

- ◇ Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".
- ◇ Legge n. 64 del 2 febbraio 1974. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- ◇ Bollettino Ufficiale del C.N.R. , anno XIV , pt. IV , n. 74, pp. 5-314 , 10 Marzo 1980.
- ◇ D.M. del 3 marzo 1975. "Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- ◇ D.M. del 27 Luglio 1985. "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- ◇ D.M. del 11 Marzo 1988. "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- ◇ Circolare LL.PP. del 24 Settembre 1988 n. 30483. "L. 2/2/74 n.64 – art. 1 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. 11/3/88".
- ◇ D.M. del 4 Maggio 1990. "Aggiornamento delle normative tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali".
- ◇ Circolare LL.PP. del 25 Febbraio 1991 n. 34223. " L. 2/2/74 n.64 – art. 1 – D.M. 4/5/90 Istruzioni applicative".
- ◇ D.M. del 14 Febbraio 1992. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- ◇ D.M. del 9 Gennaio 1996. "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo



delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

- ◇ D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- ◇ Circolare del 4 Luglio 1996 n.156AA.GG./STC. "Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi' di cui al D.M. 16/01/1996".
- ◇ D.M. del 16 Gennaio 1996. "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- ◇ Istruzioni C.N.R.-U.N.I. 10011. "Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".
- ◇ Istruzioni C.N.R. 10021. "Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".
- ◇ Istruzioni C.N.R. 10022. "Profilati di acciaio formati a freddo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni".
- ◇ Istruzioni C.N.R. 10029. "Costruzioni di acciaio ad elevata resistenza. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".
- ◇ Istruzioni C.N.R. 10030. "Anime irrigidite di travi a parete piena".
- ◇ Ordinanza n.3274 del P.C.M. in data 20/03/03 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e successive modifiche ed integrazioni.
- ◇ Delibera Regione Toscana n.604 del 16/06/03.
- ◇ D.M. del 14 Settembre 2005. "Norme tecniche per le costruzioni".



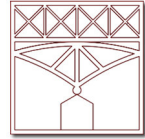
### **3. DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

#### **Elaborati Grafici:**

- ST\_CM\_01 - Planimetria generale
- ST\_CM\_02 - Moduli tipo 1/S-1/D: Pianta fili fissi – Pianta profili – Pianta copertura
- ST\_CM\_03 - Moduli tipo 2: Pianta fili fissi – Pianta profili – Pianta copertura
- ST\_CM\_04 - Prospetti sviluppati fili fissi
- ST\_CM\_05 - Particolari costruttivi tipici

#### **Documentazione Tecnica/Economica:**

- Relazione Generale
- Relazione di Calcolo
- Capitolato Speciale d'Appalto – Specificazione delle Prescrizioni Tecniche Strutture
- Computo Metrico Estimativo
- Elenco Prezzi Unitari
- Analisi Prezzi



## 4. DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

### 4.1 – Materiali

Nella tabella seguente sono indicate le caratteristiche dei materiali previsti a progetto con le relative prescrizioni.

## MATERIALI: (ove non specificato)

### Bulloneria:

Ad alta resistenza classe 8.8 e 10.9 zincati

composizione: 1 vite+2 rondelle+1 dado

VITI secondo UNI EN 20898/1 (dic. 91)

DADI UNI 5713, mat. 10 secondo UNI 3740/4\* (ott.85)

ROSETTE UNI 5714, mat. acciaio C50 UNI 7845 (nov.78)  
e rinvenuto HRC 32/40

#### COPPIE DI SERRAGGIO PER BULLONATURE:

M12 coppia di serraggio 113 Nm

M14 coppia di serraggio 180 Nm

M16 coppia di serraggio 281 Nm

M18 coppia di serraggio 387 Nm

M20 coppia di serraggio 549 Nm

M22 coppia di serraggio 747 Nm

M24 coppia di serraggio 949 Nm

M27 coppia di serraggio 1388 Nm

M30 coppia di serraggio 1885 Nm

1 Nm  $\simeq$  0.1 kg m

### Profilati e Lamiere:

Acciaio Fe430 B

PROFILATI/LAMIERE secondo UNI EN 10025/92

PROTEZIONE: Sistema "Duplex" ZINCATURA A CALDO min  
500gr/mq + VERNICIATURA CICLO POLIURETANICO  
Colore a scelta della D.L.

#### SIMBOLOGIA BULLONATURE:

foro  $\varnothing 13$  per M12

foro  $\varnothing 15$  per M14

foro  $\varnothing 17$  per M16

foro  $\varnothing 19$  per M18

foro  $\varnothing 21$  per M20

foro  $\varnothing 23.5$  per M22

foro  $\varnothing 25.5$  per M24

foro  $\varnothing 28.5$  per M27

foro  $\varnothing 31.5$  per M30

#### SALDATURE A CORDONI D'ANGOLO SECONDO IL SEGUENTE SCHEMA:

$t_2 \leq t_1$

$b = t_2$

#### SALDATURE A COMPLETA PENETRAZIONE SECONDO IL SEGUENTE SCHEMA:

$d = 1.3 \times t$  (l cl. parte II - punto 2.4.3 D.M.LL.PP. del  
9/01/96 Norme Tecniche per il calcolo..)

DOCUMENTAZIONE DA RICHIEDERE AL PRODUTTORE:

CERTIFICATI CARATTERISTICHE MECCANICHE (D.M. 14/09/05)

CONTROLLI DA PREVEDERE:

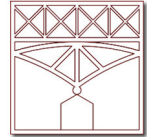
VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE

VERIFICA SALDATURE-ZINCATURA A CALDO-VERNICIATURA

### 4.2 – Profili impiegati

Le colonne delle strutture metalliche sono realizzate con profili tubolari rettangolari di dimensioni 220x140x5 mm. Le travi principali di bordo, interne ed esterne, sono realizzate





con profili scatolari rettangolari di dimensioni 260x180x5 mm.

Gli arcarecci sono realizzati in profili scatolari rettangolari di dimensioni 220x140x5 mm.

I controventi di falda, disposti su ciascuna porzione di copertura, sono invece realizzati con barre  $\varnothing 12$ , con disposizione a croce di Sant'Andrea, e montanti in scatolare quadro 50x3 mm.

#### **4.3 – Protezione alla Corrosione**

Per conferire una corretta durabilità alle opere metalliche, in modo da poter programmare cicli manutentivi relativamente diradati nel tempo, è stato previsto un ciclo protettivo di tipo “duplex”: zincatura a caldo + ciclo di verniciatura poliuretanica.

La lamiera grecata è del tipo zincata e preverniciata con sistema PVDF tipo “Magona 10'000” o equivalente a garanziventennale certificata,

---

*Livorno, Luglio 2007*

#### ***Il Progettista per le Opere Strutturali***

*Ing. Andrea Cecconi*