



## Città di Castel Maggiore (Bologna)

3° Settore LL.PP. e Ambiente  
Servizio Lavori Pubblici  
Tel.051/63.86.749 -Fax 051/63.86.800  
lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it  
comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it

# PROGETTO ESECUTIVO REALIZZAZIONE POLO SICUREZZA IN VIA NERUDA - VIA UNGARETTI

<i>Progettista architettonico:</i>	Masiello Ing. Nicola	<i>Collaboratori:</i>	Capone Ing. Carmine Calanca P.I.E. Simonetta Alboni P.A. Gilberto Tolomelli Ing. j. Claudio
<i>Progettista e D.L. strutture:</i>	Giovannini Ing. Paolo sgLab s.a.s. - Bologna	<i>Collaboratori:</i>	Dalmonte Ing. Cristian sgLab s.a.s. - Bologna
<i>Progettista e D.L. imp. elettrici:</i>	Rivizzigno Ing. Marcello L studio Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Piamonti Per. Ind. Alessio
<i>Progettista e D.L. imp. meccanici:</i>	Rivizzigno P.I. Niccola studio Rivizzigno - Forlì	<i>Collaboratori:</i>	Bacalu Per. Ind. Jan
<i>Coord. sicurezza progettazione:</i>	Masiello Ing. Nicola		
<i>RUP:</i>	Campana Geom. Lucia		

*Oggetto:*

## PROGETTO STRUTTURALE PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

*Scala:*

*Data:* gennaio 2017

*Revisione:* 02

*Elaborato n.:*

# ST-PM

# INDICE

## 1. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE

<b>DELL'OPERA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Manuale d'uso .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. <i>Descrizione .....</i>	2
1.1.2. <i>Modalità d'uso corretto .....</i>	4
1.1.3. <i>Anomalie riscontrabili e manutenzioni eseguibili dall'utente.....</i>	4
<b>1.2. Manuale di manutenzione.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. <i>Livello minimo delle prestazioni .....</i>	4
1.2.2. <i>Anomalie riscontrabili dal personale specializzato .....</i>	5
1.2.3. <i>Manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato .....</i>	5
<b>1.3. Programma di manutenzione .....</b>	<b>6</b>
1.3.1. <i>Elenco requisiti fondazione .....</i>	6
1.3.2. <i>Elenco requisiti elevazioni .....</i>	6
1.3.3. <i>Elenco controlli .....</i>	6

# **1. PIANO DI MANUTENZIONE DELLA PARTE STRUTTURALE DELL'OPERA**

Oggetto del presente piano sono le opere strutturali per la **realizzazione di una nuova caserma dei carabinieri** nel Comune di Castel Maggiore (BO), in via Pablo Neruda (angolo via Giuseppe Ungaretti).

Lo scopo del presente piano è quello di impostare una programmazione razionale dei controlli e degli interventi di ripristino al fine di presidiare fenomeni di degrado che possono influenzare la durabilità dell'opera.

La durata nel tempo di una struttura, oltre che dipendere dalle caratteristiche del materiale e dell'ambiente che lo circonda, dipende anche dalla prevenzione attuata in fase di progettazione e dalla manutenzione cui sarà soggetta in servizio. La manutenzione, quindi, rappresenta una fase importante per la vita di una struttura e deve essere fatta in tempi che non risultino tardivi, con modalità idonee e compatibili con il binomio materiale-ambiente e attuata, allo stesso tempo, con investimenti commisurati al valore dell'opera.

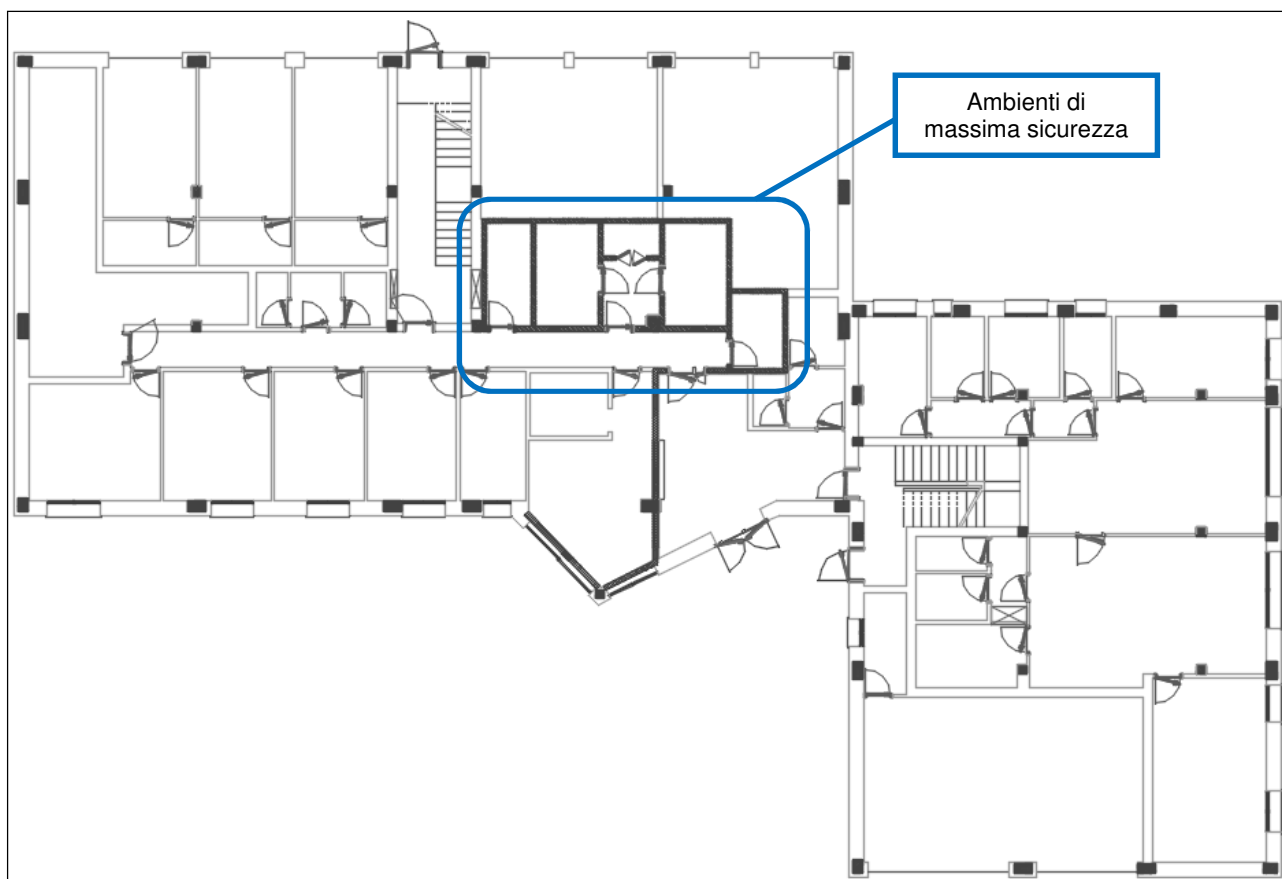
## **1.1. Manuale d'uso**

Il manuale d'uso deve istruire il gestore all'uso corretto dell'immobile ed allo svolgimento corretto delle manutenzioni che non richiedono competenze tecniche specialistiche.

### *1.1.1. Descrizione*

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di una nuova caserma dei carabinieri.

Il fabbricato, avente pianta complessiva a L, è stato suddiviso in due edifici a pianta rettangolare, separati da idoneo giunto sismico.

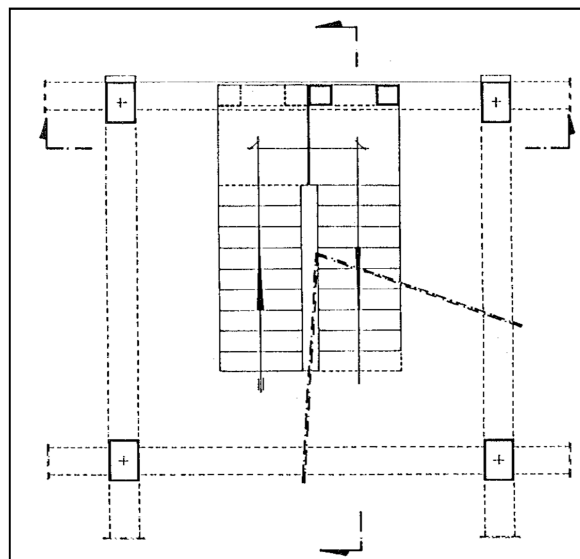


Entrambi gli edifici saranno realizzati in **conglomerato di cemento armato** a costituire **strutture a telaio**. La distribuzione delle resistenze e delle rigidezze è stata curata in modo da garantire ai fabbricati un comportamento dinamico simile nelle due direzioni principali: ciò è stato conseguito adottando, per i pilastri, sezioni rettangolari, con i lati lunghi alternativamente orientati secondo le due direzioni.

Le travi dei telai perimetrali, ribassate, conferiscono ad essi una maggiore rigidezza rispetto a quelli interni, aventi travi in spessore di solaio: ciò consente di ottenere effetti limitati dei moti torsionali, che tendono a sollecitare in modo non uniforme i differenti elementi strutturali.

Per quanto riguarda gli orizzontamenti, la vita nominale dell'opera (100 anni) ha consigliato di evitare solai in latero-cemento, esposti, nel tempo, al fenomeno dello sfondellamento (ossia al distacco e alla successiva caduta della parte inferiore delle pignatte), optando per solai in lastre prefabbricate tipo "predalles" di spessore pari a 26+4 cm.

Particolare attenzione è stata rivolta alla progettazione dei due vani scala (uno per ciascuna porzione del fabbricato): la classica soluzione con muri in c.a. e travi a ginocchio avrebbe infatti introdotto elementi molto rigidi con conseguente concentrazione delle sollecitazioni, riduzione della duttilità globale e possibilità di introdurre una forte asimmetria nella distribuzione delle rigidità. Il progetto prevede pertanto, per le scale, schemi “alla Giliberti” (v. figura a lato). Le due rampe di ciascun interpiano sono separate da un giunto a livello del pianerottolo intermedio: mediante coppie di



pilastrini, quella inferiore è appoggiata al piano di partenza, mentre quella superiore è appesa al piano di arrivo. In tal modo ogni rampa risulta collegata ad un solo piano, senza alcuna trave intermedia a livello di pianerottolo, né alcun collegamento tra un piano e l'altro.

Completano il fabbricato una serie di ambienti di massima sicurezza, interni alla caserma, per i quali è richiesta una struttura completamente in c.a. (comprese pareti e solette, che avranno spessore pari a 15 cm), che sarà strutturalmente indipendente dal resto dell'edificio.

Le strutture di fondazione sono costituite da un'unica platea in c.a. di 40 cm di spessore, comune ad entrambi gli edifici e agli ambienti di massima sicurezza, posta 1 m al di sotto del piano di campagna.

[Una recinzione metallica alta fino a 3,4 m circonda infine l'edificio Ovest.](#)

#### *1.1.2. Modalità d'uso corretto*

Si rimanda alla “*Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale*” (in particolare al capitolo 4) dove vengono definiti i parametri di progetto.

#### *1.1.3. Anomalie riscontrabili e manutenzioni eseguibili dall'utente*

Si raccomanda di rilevare prontamente, mediante foto, eventuali quadri deformativi anomali e/o dissesti delle elevazioni.

### **1.2. Manuale di manutenzione**

Il manuale di manutenzione deve fornire agli operatori tecnici le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione.

#### *1.2.1. Livello minimo delle prestazioni*

Si prevede l'utilizzo dei materiali di seguito specificati.

- Calcestruzzo per fondazioni ed elevazioni:

- **C 28/35** (elevazioni scale):

resistenza caratteristica cubica:

$$R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2 = 350 \text{ kg/cm}^2$$

resistenza caratteristica cilindrica:  $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 29,1 \text{ N/mm}^2 = 291 \text{ kg/cm}^2$

modulo elastico ( $E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0,3}$ ):  $E_{cm} \approx 32.600 \text{ N/mm}^2 = 326.000 \text{ kg/cm}^2$

- classe di esposizione (fondazioni: XC2 – elevazioni: XC1)
- classe di consistenza del calcestruzzo fresco S4 (slump 0,16-0,21 m)
- rapporto acqua/cemento:  $a/c \leq 0,55$
- contenuto in cemento:  $\geq 320 \text{ kg/m}^3$
- aggregati non gelivi
- dimensione massima aggregato: 32 mm (19 mm per solette)

- Acciaio per cemento armato

- **B450C:**

tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 = 4.500 \text{ kg/cm}^2$

tensione caratteristica di rottura:  $f_{yt} = 540 \text{ N/mm}^2 = 5.400 \text{ kg/cm}^2$

- Acciaio da carpenteria

- **S275:**

tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2 = 2.750 \text{ kg/cm}^2$

tensione caratteristica di rottura:  $f_{yt} = 430 \text{ N/mm}^2 = 4.300 \text{ kg/cm}^2$

### 1.2.2. Anomalie riscontrabili dal personale specializzato

Gli interventi di ripristino devono essere programmati e progettati dopo un'indagine accurata compiuta sulla struttura, cercando di eliminare le cause che hanno portato al processo di degrado e di correggere gli eventuali difetti ed inconvenienti prodotti da tali cause.

Nel presente piano vengono fornite indicazioni di carattere generale prendendo come riferimento casi frequenti di degrado di strutture e le relative frequenti tipologie di interventi di ripristino. In via generale l'iter da seguire per far fronte ad un intervento di ripristino è il seguente:

- *Strutture:*
  - stato di degrado e/o di deformazione anomala (*rilievo del quadro deformativo e/o di dissesto mediante foto delle elevazioni e valutazione della dinamica nel tempo del quadro deformativo mediante l'utilizzo di strumentazioni*);
- *Protezione superficiale delle strutture in c.a. (copriferro):*
  - stato di degrado del rivestimento protettivo delle strutture (rilievo a vista per le elevazioni, in seguito a scavo di ispezione per le fondazioni).

### 1.2.3. Manutenzione da eseguire a cura di personale specializzato

- *Strutture:*
  - individuazione delle cause di dissesto;
  - interventi sulle cause del dissesto, per eliminarle, ove possibile (interventi atti ad eliminare gli effetti di un cedimento localizzato del terreno, eliminazione dei carichi diversi da quelli di progetto, ecc.);

- scelta delle operazioni e delle metodologie di intervento in funzione delle condizioni al contorno della struttura;
- scelta dei materiali idonei per la tipologia dell'intervento individuato;
- verifica dell'efficacia dell'intervento, mediante controlli non distruttivi (misurazioni, prove di carico, ecc.).
- *Degrado delle strutture in c.a. con ossidazione delle armature:*
  - eliminazione delle parti di calcestruzzo degradato;
  - rimozione completa della ruggine, grassi, scorie di laminazione dalle barre di armatura;
  - applicazione alle barre di armatura di inibitori di corrosione;
  - ricostruzione del copriferro con malta tixotropica fibrorinforzata a ritiro controllato;
  - esecuzione di rasatura armata mediante applicazione di un rasante cementizio con annegata rete in fibra di vetro tessile.

### 1.3. Programma di manutenzione

#### 1.3.1. Elenco requisiti fondazione

Elemento strutturale	Dimensioni	Collocazione	Caratteristiche materiali
platea	Sp. 40 cm	interrato	Calcestruzzo C28/35 Acciaio B450C

#### 1.3.2. Elenco requisiti elevazioni

Elemento strutturale	Dimensioni	Collocazione	Caratteristiche materiali
Pilastrì, travi, pareti, lastre di solaio, rampe e solette	varie	Strutture fuori terra	Calcestruzzo C28/35 Acciaio B450C
Recinzione	CNP 40x35 L 40x25x5	Strutture fuori terra	Acciaio S275

#### 1.3.3. Elenco controlli

Descrizione	Frequenza	Ditta incaricata	Scopo
Raccolta documentazione tecnica	A conclusione dell'opera	Gestore	costruttivi di cantiere, prove sui materiali prelevati in sito, certificati di origine dei materiali, certificato di collaudo, esiti prove,...
Controllo delle parti in vista	Semestrale	Gestore	Verifica presenza di lesioni, distacchi di porzioni di cls. deformazioni non previste
Documentazione fotografica	In presenza di segni di dissesto	Gestore	Rilevare l'insorgere di fatti nuovi e l'evoluzione di dissesti già rilevati
Rilevi geometrici e topografici	In presenza di segni di dissesto	Ditta specializzata	Controllo deformazioni: verticalità pareti o pilastrì, abbassamento sbalzi, cedimento fondazioni,....
Verifica della compatibilità delle strutture con i carichi applicati	In presenza di carichi non previsti in progetto o di segni di dissesto	Gestore	Verifica che le condizioni di utilizzo della struttura siano quelle previste in fase di progettazione.

Indagini sperimentali	In presenza di segni di dissesto	Ditta specializzata	Ottenere informazioni esaustive sullo stato di conservazione e sulle caratteristiche meccaniche dei materiali
Controllo delle parti interrate in c.a.	In presenza di segni di dissesto o In occasione di eventi eccezionali: sisma o incendio	Ditta specializzata	Verifica presenza di distacchi di copriferro con inneschi di corrosione delle armature