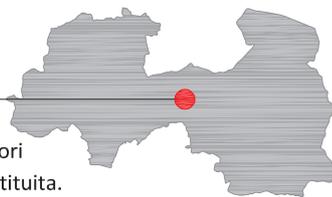


# La Piazza Viva



Che sia un'esortazione o un aggettivo, comunque viva e vivace ci immaginiamo la piazza di Capannori pulsante delle quaranta luci che la animeranno, come le quaranta frazioni da cui è costituita.

Svelata e, finalmente, riconoscibile nella sua identità perché cuore della tradizione e geni della trasformazione, armonica come la musica che potrà risuonare, visibile ma non eccentrica, composta e solida, accessibile. Una pagina bianca, un luogo neutrale, uno spazio nuovo.

Allora che la piazza viva.

**OGGETTO:**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Capannori Città - La nuova Piazza Aldo Moro

**UBICAZIONE:**

Piazza Aldo Moro

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI CAPANNORI**

SERVIZI ALLA CITTA'

Ufficio Lavori Pubblici

**DIRIGENTE UFFICIO  
LAVORI PUBBLICI:**

Arch. Stefano Modena

**ELABORATI**

Relazione:

**RELAZIONE TECNICA STRUTTURE**

**TAVOLA**

**T03**

## Architetto Nicola Boccaccini

in qualità di Progettista e di capogruppo dell'Associazione Temporanea di Professionisti, con mandato collettivo di rappresentanza tra i seguenti:  
Arch. Niccolai Luca, Arch. Menichini Galileo, Arch. Di Vecchio Chiara, Arch. Batistoni Elisabetta, Arch. Bianchi Barbara, Dott. Botazzoli Patrizia Orsola, Arch. Filidei Deborah, Ing. Giometti Luca, Arch. Giovannini Sabrina, Ing. Guidi Michela, Dott. Martini Elvio, Arch. Ristori Sergio, Dott. Sani Alessandra, Arch. Vercelli Silvia, Arch. Perelli Andrea, Geologo Mariotti Bianchi Cristina, Ing. Pisano Francesco, Arch. Tolaini Alesandro, (atto Notaio Raspini Gaetano in Lucca, Repertorio n°143614, registrato a Lucca il 07.06.2017 al n°4428, serie 15

Arch. Nicola Boccaccini - gliarchitettiassociati  
Via Guidiccioni n.111, cap.55100, San Concordio, Lucca.

tel. 0583/316948  
e.mail: nicolaboccaccini@gliarchitettiassociati.com

P.I.V.A 02122940469 C.F BCCNCL72A22E715U

Timbro e Firma

Progettista Strutturale

Timbro e Firma

Capogruppo A.T.P. per presa visione

**COMUNE DI CAPANNORI**

## INDICE

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | PREMESSA .....                               | 2 |
| 2   | NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....               | 2 |
| 3   | MATERIALI.....                               | 2 |
| 3.1 | Stato di progetto .....                      | 2 |
| 3.2 | Coefficienti di sicurezza .....              | 3 |
| 4   | AZIONI .....                                 | 3 |
| 4.1 | Localizzazione .....                         | 3 |
| 4.2 | Pesi propri dei materiali strutturali.....   | 3 |
| 4.3 | Carichi permanenti non strutturali .....     | 3 |
| 4.4 | Carichi variabili .....                      | 3 |
| 4.5 | Neve.....                                    | 3 |
| 4.6 | Azione sismica .....                         | 3 |
| 5   | TERRENO DI FONDAZIONE.....                   | 4 |
| 5.1 | Modello geotecnico.....                      | 4 |
| 6   | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....            | 5 |
| 7   | VERIFICA DELLE STRUTTURE IN C.A. ....        | 5 |
| 8   | VERIFICHE LOCALI.....                        | 5 |
| 8.1 | Rampe e Scale (solaio predalles 4+16+4)..... | 5 |
| 8.2 | Casseri a perdere .....                      | 6 |
| 9   | PIANO DI MANUTENZIONE.....                   | 6 |

### METODO DI VERIFICA:

## STATI LIMITE (D.M. 14/01/2008)

## 1 Premessa

La presente relazione si riferisce al progetto per la "Nuova Piazza Aldo Moro". Il progetto, nel suo complesso, prevede la ricostruzione delle scalinate e rampe di accesso al fabbricato comunale antistante la piazza.

La presente relazione riguarda esclusivamente le opere strutturali, per le quali si è valutata la sicurezza statica e sismica. Le opere non strutturali (tramezzature, massetti, tamponamenti, impianti, ...) sono prese in considerazione esclusivamente per una corretta valutazione delle azioni trasmesse, ma, per le medesime, non sono condotte verifiche di sicurezza.

Il progetto architettonico è stato redatto dall'Arch. Nicola Boccaccini in qualità di progettista e di capogruppo dell'Associazione Temporanea di professionisti, con mandato collettivo speciale di rappresentanza tra i seguenti: Arch. Barbara Bianchi, Arch. Deborah Filidei, Arch. Sabrina Giovannini, Arch. Silvia Vercelli, Andrea Perelli, Alessandro Tolaini.

L'intervento può essere classificato come "costruzione di calcestruzzo" ai sensi delle N.T.C. 14/01/2008 paragrafo 4.1.

L'intervento ricade in zona 3 secondo la classificazione sismica regionale.

## 2 Normativa di riferimento

I calcoli statici sono stati eseguiti in ottemperanza alle seguenti normative:

- Legge 5/11/1971, n° 1086** - "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2/2/1974, n° 64** – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. Infrastrutture 14/01/2008** – "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 02/02/2009 n.617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** – "Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni".
- UNI EN 206-1** – "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità".

## 3 Materiali

### 3.1 Stato di progetto

Per l'intervento in oggetto si utilizzano i seguenti materiali:

- Calcestruzzo strutturale ordinario:

|                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| classe del calcestruzzo   | C25/30                          |
| resistenza caratteristica | $R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$ |
| classe di consistenza     | S4                              |
| classe di esposizione     | XC2                             |
| diametro aggregato        | $D_{max} \leq 20 \text{ mm}$    |
- Acciaio per cemento armato:

|                     |       |
|---------------------|-------|
| classe dell'acciaio | B450C |
|---------------------|-------|

|  |   |
|--|---|
| tensione di snervamento  | $f_{y\text{ nom}} = 4.500 \text{ daN/cm}^2$ |
| tensione di rottura  | $f_{t\text{ nom}} = 5.400 \text{ daN/cm}^2$ |
|  | $1,15 \geq (f_t/f_y)k < 1,35$               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Muratura in Blocchi di Calcestruzzo spessore 25 cm</li></ul> | $f_k = 60,0 \text{ daN/cm}^2$               |

### 3.2 Coefficienti di sicurezza

- Coefficiente parziale di sicurezza C.A.  $\gamma_m=1,5$
- Coefficiente parziale di sicurezza Acciaio da C.A.  $\gamma_m=1,15$

## 4 Azioni

### 4.1 Localizzazione

Il fabbricato è sito in Piazza Aldo Moro1, Capannori (LU).

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| coordinate (ED50):       | longitudine 10,5761 |
|                          | latitudine 43,8503  |
| altitudine:              | 20 m s.l.m.         |
| categoria di sottosuolo: | B                   |
| categoria topografica:   | T1                  |
| vita nominale:           | $\geq 50$ anni      |
| classe d'uso III:        | $C_u=1,5$           |

### 4.2 Pesì propri dei materiali strutturali

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Peso proprio elementi in C.A. ordinario:          | $2.500 \text{ daN/m}^3$ |
| Peso proprio muratura in blocchi di calcestruzzo: | $1.800 \text{ daN/m}^3$ |
| Peso proprio solaio a lastre predalles 4+16+4 cm: | $335 \text{ daN/m}^2$   |

### 4.3 Carichi permanenti non strutturali

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Permanenti portati (pavimentazione architettonica): | $300 \text{ daN/m}^2$ |
|---|-----------------------|

### 4.4 Carichi variabili

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| Categoria C3: | $500 \text{ daN/m}^2$ |
|---------------|-----------------------|

### 4.5 Neve

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| Zona 2; Altitudine 20 m s.l.m.: | $80 \text{ daN/m}^2$ |
|---------------------------------|----------------------|

### 4.6 Azione sismica

L'azione sismica è stata valutata considerando un'opera ordinaria avente classe d'uso III, prevedendo affollamenti significativi.

Si riportano i seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$ , in funzione del periodo di ritorno  $T_R$ .

|                  |  |                                      |                                |
|------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|
| Via              | <input type="text" value="piazza alado moro"/> | n°                                   | <input type="text" value="1"/> |
| Comune           | <input type="text" value="capannori"/>         | Cap                                  | <input type="text"/>           |
| Provincia        | <input type="text" value="lucca"/>             | <input type="button" value="Cerca"/> |                                |
| <b>WGS84 (°)</b> |  |                                      |                                |
| Latitudine       | <input type="text"/>                           |                                      |                                |
| Longitudine      | <input type="text"/>                           | <input type="button" value="Cerca"/> |                                |
| Isole            | <input type="text" value="-- Seleziona --"/>   |                                      |                                |

|  |   |  |
|--|---|--|
| (1)* Coordinate WGS84 (°)  | Latitudine <input type="text" value="43.849373"/>               | Longitudine <input type="text" value="10.575028"/> |
| (1)* Coordinate ED50 (°)   | Latitudine <input type="text" value="43.850335"/>               | Longitudine <input type="text" value="10.576028"/> |
| Classe dell'edificio   | <input type="text" value="III. Affollamento significativo..."/> |  |
| Cu = 1.5   | <input type="text" value="50"/>                                 |  |
| Vita nominale<br>(Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50,<br>Grandi opere >=100) | <input type="text" value="50"/>                                 |  |
| Interpolazione   | <input type="text" value="Media ponderata"/>                    |  |
| <input type="button" value="Calcola"/>   |   |  |

| Stato Limite                                 | Tr [anni] | a <sub>g</sub> [g] | F <sub>o</sub> | Tc' [s] |
|--|-----------|--------------------|----------------|---------|
| Operatività (SLO)                            | 45        | 0,052              | 2,551          | 0,251   |
| Danno (SLD)                                  | 75        | 0,062              | 2,576          | 0,266   |
| Salvaguardia vita (SLV)                      | 712       | 0,149              | 2,377          | 0,295   |
| Prevenzione collasso (SLC)                   | 1462      | 0,188              | 2,385          | 0,304   |
| Periodo di riferimento per l'azione sismica: | 75        |                    |                |         |

## 5 Terreno di fondazione

### 5.1 Modello geotecnico

In base alle informazioni trasmesse dal Dott. Geol. Cristina Mariotti Bianchi riguardo il terreno di fondazione, si assume il seguente modello geotecnico:

- **Massicciata stradale e terreno di riporto** fino alla profondità di 120 cm, con:

- Angolo di attrito  $\phi = 31^\circ$
- Modulo di deformazione  $E_d = 110 \text{ Kg/cm}^2$
- Peso di volume naturale  $\gamma = 1.900 \text{ daN/m}^3$

- **Limi sabbiosi** fino alla profondità di 520 cm, con:

- Angolo di attrito  $\phi = 27^\circ$
- Modulo di deformazione  $E_d = 45 \text{ Kg/cm}^2$
- Coesione non drenata  $C_u = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$
- Peso di volume naturale  $\gamma = 1.800 \text{ daN/m}^3$

- **Sabbie e ghiaie** dalla profondità di 520 cm, con:

- Angolo di attrito  $\phi = 31^\circ$
- Modulo di deformazione  $M_0 = 120 \text{ Kg/cm}^2$
- Peso di volume naturale  $\gamma = 1.900 \text{ daN/m}^3$

- Vista l'elevata ampiezza della platea di fondazione;
- Vista la poca rilevanza dei carichi gravanti sul terreno;

Si ritiene che lo stato di tensione indotto nel terreno sia compatibile con le caratteristiche di resistenza del terreno stesso sia nella situazione iniziale, sia nella situazione a tempo tendente all'infinito. Inoltre gli spostamenti delle strutture di fondazione si ritengono essere compatibili con i livelli di sicurezza richiesti e con la funzionalità delle strutture in elevazione, pertanto si omettono ulteriori verifiche geotecniche.

## 6 Descrizione degli interventi

Durante l'esecuzione dei lavori sarà cura della DL verificare che la situazione effettiva sia conforme a quanto ipotizzato in sede di progetto anche alla luce di eventuali ulteriori saggi che si rendessero necessari. Qualora si riscontrassero difformità rispetto a quanto previsto sarà cura della DL applicare la tipologia di intervento più idonea alla nuova situazione.

Gli interventi strutturali previsti sono i seguenti:

La demolizione dei corpi scale e delle pavimentazioni esistenti fino al raggiungimento della quota d'imposta delle fondazioni.

Realizzazione di platea di fondazione di spessore 20 cm e setti perimetrali in C.A. di spessore 20 cm.

Fino alla quota di +0.74 m i dislivelli sono realizzati attraverso casseri a perdere e soletta integrativa di 6 cm di spessore armata con maglia Ø6/20x20 cm. Le successive rampe e scale di collegamento sono costituite da solai a lastre predalles 4+16+4 cm appoggiate su muri in blocchi di calcestruzzo di spessore 25 cm.

## 7 Verifica delle strutture in C.A.

Trattandosi di opere realizzate principalmente alla quota terreno l'azione sismica gioca un ruolo poco rilevante nei confronti della struttura, che risulta maggiormente sollecitata per le azioni statiche verticali.

I muri di contenimento delle aiuole (senza considerare a favore di sicurezza l'effetto scatolare) risultano avere limitata altezza (mai eccedenti 1,50 metri), ricevendo una spinta data dal terreno di trascurabile entità.

## 8 Verifiche locali

Nel seguito si riportano le verifiche relative a singoli elementi strutturali che richiedono analisi più dettagliata.

### 8.1 Rampe e Scale (solaio predalles 4+16+4)

Le nuove rampe sono costituite da un solaio a lastre tipo predalles 4+16 con soletta superiore collaborante di 4 cm armata con maglia Ø8/20x20 cm, appoggiato su muri in blocchi di calcestruzzo di 25 cm di spessore. Le scale sono realizzate con la medesima modalità costruttiva (solaio) su cui sono realizzati i gradini. La configurazione più gravosa si verifica nelle rampe di lunghezza 4,15 m. Si considera uno schema statico di semplice appoggio per la verifica a flessione in mezzeria ed uno schema d'incastro per la verifica all'appoggio. Considerando una lastra di 120 cm di larghezza avente n°3 tralicci posti a distanza di 53 cm l'uno dall'altro armati con 1+1Ø10 a travetto cm, si ottiene:

|  |                      |
|--|----------------------|
| Carico massimo SLU q:                  | 1.970 daN/m a lastra |
| Luce di calcolo L:                     | 4,15 m               |
| Momento massimo in mezzeria $M_{Ed}$ : | 4.241 daN·m          |
| Momento massimo appoggio $M_{Ed}$ :    | 2.827 daN·m          |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Taglio massimo agli appoggi $V_{Ed}$ :                        | 4.088 daN                           |
| Taglio resistente $V_{Rd}$ (assenza di armatura trasversale): | 4.726 daN; $V_{Ed}/V_{Rd} = 0,86$   |
| Momento resistente $M_{Rd}$ :                                 | 5.100 daN·m; $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,83$ |
| Momento resistente appoggio $M_{Rd}$ :                        | 3.700 daN·m; $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,76$ |

## 8.2 Casseri a perdere

I casseri a perdere utilizzati risultano compatibili con i carichi massimi gravanti come da scheda tecnica del prodotto, essendo appoggiati su una platea di 20 cm in C25/30 ed essendo dotati di soletta superiore di 6 cm di spessore armata con una maglia  $\varnothing 6/20 \times 20$  cm.

## 9 Piano di manutenzione

Devono effettuarsi ispezioni periodiche ad intervalli di tempo non superiori a 2 anni dalla data di collaudo per il primo controllo e 5 anni per i successivi, e, comunque, in presenza di fenomeni ossidativi, fessurativi e/o deformativi anomali.

Eventuali cedimenti differenziali delle fondazioni devono essere valutati da un tecnico qualificato.

Eventuali infiltrazioni d'acqua che interessino le strutture portanti e gli elementi di tamponamento, che devono essere eliminate tempestivamente. Le opere di protezione (guaine, intonaci, tinteggiature, ...) devono rimanere integre e svolgere compiutamente la loro funzione. Particolare attenzione dovrà essere posta in presenza di ponti termici e punti di condensa, in prossimità degli impianti idrici e dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

Eventuali rigonfiamenti e/o distacchi superficiali (copriferro) delle parti in C.A. devono essere ripristinati tempestivamente mediante rimozione delle parti ammalorate, pulizia delle barre di armatura, trattamento con prodotti anticorrosione, ripristino delle superfici in cls mediante appositi prodotti. Per le parti a facciavista si dovrà verificare lo stato di conservazione delle eventuali tinteggiature protettive, controllando che non vi sia necessità di procedere con ritocchi e/o rifacimenti. Procedere con la riverniciatura a seconda delle caratteristiche tecniche del prodotto e delle indicazioni del produttore.

L'eventuale insorgenza di lesioni nelle strutture murarie devono essere valutate da un tecnico competente per escludere l'insorgenza di cedimenti strutturali e/o del terreno di fondazione.

Porre particolare attenzione in corrispondenza delle intersezione tra pareti ortogonali, di aperture architravate, di carichi concentrati (appoggio di travature) e di elementi spingenti (archi, volte, travi inclinate, puntoni di copertura, ...).

Lucca, 05/07/2017

Il progettista  
(timbro e firma)