



COMUNE DI
COMO

Comune di Como

Via Vittorio Emanuele II n. 97 Tel. 031/2521

comune.como@comune.pec.como.it www.comune.como.it

OPERE DI MESSA IN SICUREZZA E MANUTENZIONE STRAORDINARIA LAVATOI COMUNALI

**CUP – J17H21004730004
CIG - 9562707375**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

B.ST01

RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE STRUTTURALE – LOTTO B

Raggruppamento temporaneo di professionisti:

Progettazione architettonica:

Arch. Matteo Motta

Con la collaborazione di:

Arch. Sara Ferri

Arch. Rachele Cappellini (Giovane Professionista)

Progettazione impianti meccanici e strutturale:

Delta Società di Ingegneria s.r.l. - Ing. Roberto Magnaghi

Con la collaborazione di:

Ing. Matteo Cece - Ing. Andrea Morini

Aspetti geologici:

Dott. Geologo Flavio Castiglioni

Progettazione impianti elettrici:

Per. Ind. Dario Colzani

Luglio 2023

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale intende programmare interventi, nell'ambito della riqualificazione urbana e della riqualificazione degli edifici comunali, finalizzati al recupero di alcuni lavatoi storici comunali. Sulla scorta della documentazione propedeutica alla redazione del presente lavoro, si elencano gli obiettivi cardine in ordine di priorità atti all'individuazione delle opere da prevedersi sui manufatti in oggetto:

- messa in sicurezza
- interventi di natura idraulica e impiantistica per il ripristino funzionale della rete idrica e dell'illuminazione
- interventi di finitura

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica ha come obiettivo la riqualificazione di due lavatoi comunali siti nel comune di Como, più specificatamente:

- Lotto A – lavatoio sito in via Bignanico
- Lotto B – lavatoio sito in via Mincio, fraz. Civiglio

Le opere in progetto riguardano il rifacimento della copertura, degli impianti meccanici ed elettrici, il tutto inserito in una riqualificazione architettonica globale dei fabbricati.

Oggetto della presente relazione è il rifacimento delle strutture portanti di copertura del lavatoio sito in via Mincio nella frazione di Civiglio (Lotto B).

2. STATO DI CONSISTENZA DEGLI IMMOBILI DA RISTRUTTURARE

Il lavatoio in oggetto si presenta, allo stato di fatto, in una situazione di sostanziale degrado. Il manufatto risulta attualmente in disuso, e verte complessivamente in discreto stato di conservazione per quanto concerne gli elementi tecnici primari (muratura, orditura principale di copertura). La vetustà del manufatto, in aggiunta alla sostanziale assenza di ordinaria manutenzione e all'esposizione all'azione degli agenti esterni, si traduce in una repentina evoluzione della condizione di ammaloramento generale.

Allo stato dell'arte, si rilevano alcune fessurazioni localizzate in corrispondenza di punti d'appoggio o di spigoli della muratura all'interfaccia con l'orditura di copertura; la situazione più critica riguarda tuttavia il manto di copertura, con evidenza di sfondellamenti e crolli localizzati delle tegole causa il collasso dei listelli d'orditura secondaria e alle carenze d'ancoraggio dei supporti.

La non integrità degli elementi di copertura provoca fenomeni sempre più frequenti di percolazioni e gocciolamenti di acqua piovana, che determina la comparsa di efflorescenze saline, marcescenze e attività parassitarie sul legname. A lungo termine tali manifestazioni compromettono certamente la capacità portante degli elementi di valenza strutturale, causa il deterioramento delle caratteristiche meccaniche con contestuale decadimento della sagoma e cromia originari.

Per quanto riscontrabile a vista, senza supporto di analisi approfondite strumentali, non si osservano particolari criticità statiche (anomalie deformative, elementi non complanari, lesioni derivanti da criticità per raggiungimento di carico limite) limitatamente al colmo, alla capriata e ai travetti, oggetto della proposta di intervento di sostituzione. Le luci di massima rilevate sono:

- sviluppo colmo circa 9 metri, con appoggio intermedio in mezzeria costituito dalla capriata semplice
- travetti con luce agli appoggi di circa 2,30 metri, con inclinazione media della copertura di 24°

L'involucro edilizio si configura di tipologia a parete di muratura in pietra, con rivestimento intonacato e attualmente in maggior misura scrostato, sia internamente che esternamente. Lo spessore medio dei paramenti murari risulta dell'ordine dei 35/40 cm.

In corrispondenza del prospetto Nord si riscontra la sagoma di un'antica apertura con volta ad arco in mattoni, utilizzata presumibilmente in passato e ad oggi sigillata con muratura in pietra.

Di seguito si riportano alcune immagini dello stato di fatto:





3. STATO DI PROGETTO

Dato atto dello stato di precaria conservazione degli elementi di copertura, con il presente progetto si prevede il totale rifacimento degli elementi costituenti, mediante:

- demolizione dell'esistente
- realizzazione di nuova struttura in legno massiccio di orditura principale (colmo e capriata)
- realizzazione di nuova struttura in legno massiccio di orditura secondaria (travetti), previa realizzazione di cordolo perimetrale d'appoggio in c.a.
- posa di sottomanto in tavole di abete accostate con interposto telo antigoccia
- posa di listelli sottomanto porta tegola in legno
- posa nuovo manto di copertura in tegole marsigliesi
- posa canali di gronda e lattoneria di falda e frontali in lamiera zincata
- posa di sistema anticaduta (ganci sottotegola)

4. RELAZIONE DI CALCOLO PRELIMINARE

La presente relazione illustrativa e di calcolo ha per oggetto le analisi dei carichi e delle sollecitazioni e le verifiche di sicurezza relative alla posa di nuova orditura portante in legno, per copertura a 2 falde con interposta capriata.

Per quanto concerne le caratteristiche geometriche di dettaglio si rimanda alle indicazioni contenute di seguito nel presente documento e negli elaborati grafici di progetto costituenti parte integrante.

Le verifiche di resistenza vengono condotte per i componenti con funzione portante soggetti alle azioni più sfavorevoli. Per quanto concerne la destinazione d'uso ed i conseguenti sovraccarichi accidentali di progetto, si è fatto riferimento alla normativa vigente:

- Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", pubblicato sul S.O. n° 30 alla G.U. n° 29 del 20 febbraio 2018.

- Circolare 21 Gennaio 2019, n. 7 “Circolare applicativa delle NTC2018 D.M. 14.01.2018 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2018. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)”.

Tipologia di intervento sul patrimonio esistente

Con riferimento alle NTC 2018, capitolo 8.4 “*Classificazione degli interventi*”, il presente lavoro si configura come intervento di riparazione, in quanto riguarda singole parti e/o elementi della struttura (elementi di orditura copertura), senza modificare significativamente il comportamento globale della costruzione, dal momento che si ripropone il medesimo schema statico dello stato di fatto.

Le finalità dell'intervento risultano sostanzialmente compatibili con quanto disposto da normativa, nel dettaglio:

- si prevede di ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;
- si propongono gli interventi atti ad impedire meccanismi di collasso locale;
- non si introducono sostanziali modifiche al comportamento statico delle altre parti della struttura nel suo insieme.

Compatibilmente con le risorse economiche a disposizione della Stazione Appaltante, si suggerisce di valutare l'esecuzione di indagini e accertamenti di dettaglio finalizzati alla caratterizzazione meccanica, tramite acquisizione di livelli di conoscenza approfonditi, degli elementi tecnici portanti che esulano dal presente lavoro, nella fattispecie con riferimento ai paramenti murari d'elevazione e alle fondazioni.

A tal proposito, con riguardo al collaudo statico da prevedersi a termine lavori, si precisa che le procedure saranno valide limitatamente per gli elementi di valenza strutturale contemplati nel presente Progetto (*copertura – ndr*); ne segue che le valutazioni circa la capacità portante di porzioni non modificate e l'eventuale acquisizione di certificati di idoneità statica dell'immobile nel suo complesso sarà demandata alla Stazione Appaltante.

Materiali:

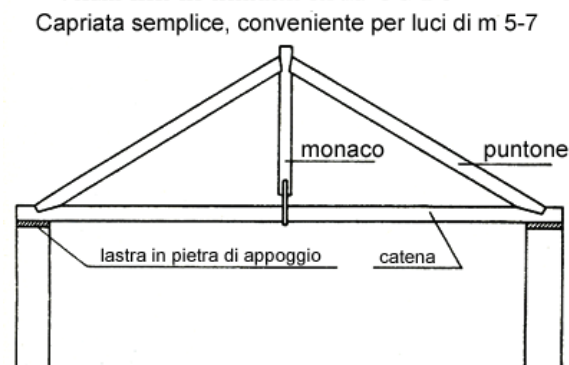
- Legno: Massiccio C27 (UNI EN 338-2016)
- Calcestruzzo: classe di resistenza C 28/35 - Classe esposizione XC3- consistenza S3
- Acciaio Per Armature Ordinarie: Acciaio in barre nervate B450C

tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 5.400$ daN/cm² - tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 4.500$ daN/cm² - rapporto $1,15 \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1,35$ - tensione di calcolo $f_{yd} \geq 3.913$ daN/cm² - tensione di trazione per SLE rara σ_s (rara)=3.600 daN/cm² - allungamento $A_{gt} k > 7,5\%$ deformazione massima $\epsilon_{y,u} = 1\%$.

Analisi dei carichi:

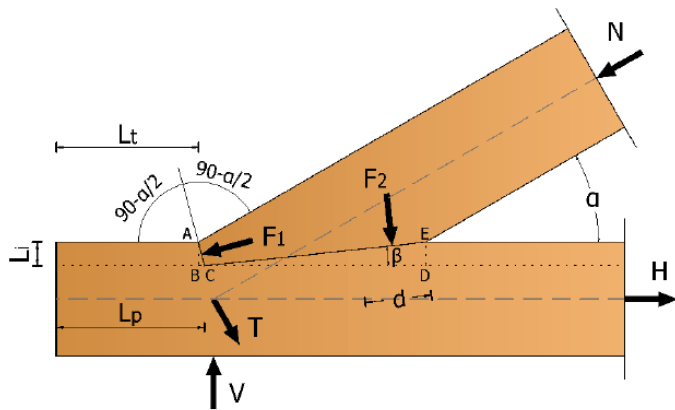
- Permanenti portati = 105 daN/m^2
- Variabili = 50 (manutenzione) + 193 (neve) = 250 daN/m^2 [non agenti contemporaneamente]

L'azione di scarico puntuale proveniente dal colmo in corrispondenza della mezzera risulta pari a circa 5400 daN . Tale azione viene considerata per il predimensionamento dei puntoni e della catena del sistema a capriata che viene riproposto per quanto possibile simile a quella preesistente, ridimensionata in accordo ai carichi previsti da normativa vigente. In fase successiva di progettazione si valuterà l'interposizione di eventuale staffa di connessione tra monaco e catena.



Schema tipologico capriata semplice con monaco e staffa

Di seguito si propone stralcio delle verifiche condotte sui nodi di calcolo della capriata:



SOLLECITAZIONI IN CONDIZIONE I

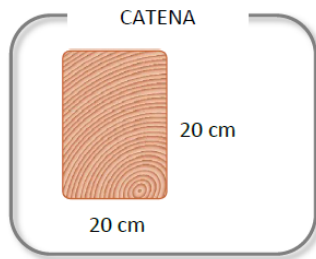
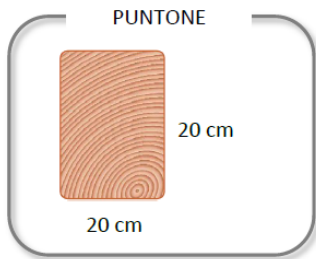
Sollecitazione N = non dichiarata
 Sollecitazione T = non dichiarata
 Sollecitazione V = non dichiarata
 Sollecitazione H = non dichiarata

SOLLECITAZIONI IN CONDIZIONE II

Sollecitazione N = 6.707 daN
 Sollecitazione T = 31 daN
 Sollecitazione V = 2.756 daN
 Sollecitazione H = 6.115 daN

INCLINAZIONI E DIMENSIONI

$\alpha = 24,0 \text{ deg}$
 $L_i = 50,0 \text{ mm}$
 $L_t = 200,0 \text{ mm}$
 $L_p = 210,6 \text{ mm}$
 $d = 338,6 \text{ mm}$
 $\beta = 5,933 \text{ deg}$
 $AE = BD = 491,7 \text{ mm}$
 $AC = 51,1 \text{ mm}$
 $CE = 483,7 \text{ mm}$



SOLLECITAZIONI DI COMPRESSIONE

Condizione: II - R = 6.707,1 daN
 $F_1: 6.402,6 \text{ daN}$
 $F_2: 1.432,8 \text{ daN}$

SOLLECITAZIONI IN CONDIZIONE I

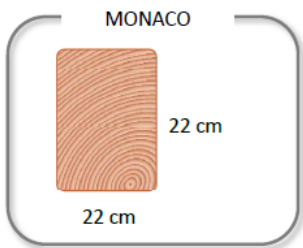
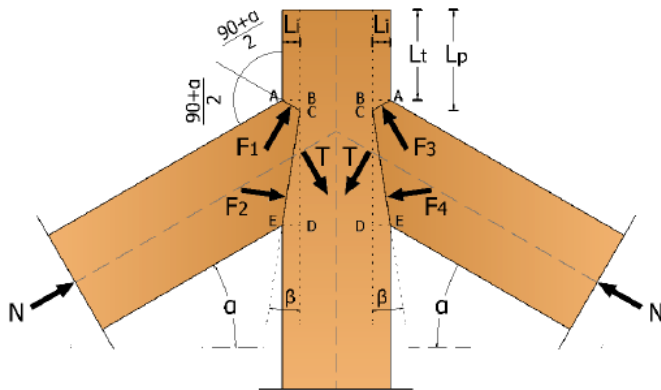
Sollecitazione N = non dichiarata
 Sollecitazione T = non dichiarata
 Sollecitazione V =
 Sollecitazione H =

SOLLECITAZIONI IN CONDIZIONE II

Sollecitazione N = 6.707 daN
 Sollecitazione T = 31 daN
 Sollecitazione V =
 Sollecitazione H =

INCLINAZIONI E DIMENSIONI

$\alpha = 24,0 \text{ deg}$
 $L_i = 50,0 \text{ mm}$
 $L_t = 210,0 \text{ mm}$
 $L_p = 242,5 \text{ mm}$
 $d = 135,1 \text{ mm}$
 $\beta = 15,011 \text{ deg}$
 $AE = BD = 218,9 \text{ mm}$
 $AC = 59,6 \text{ mm}$
 $CE = 193,0 \text{ mm}$

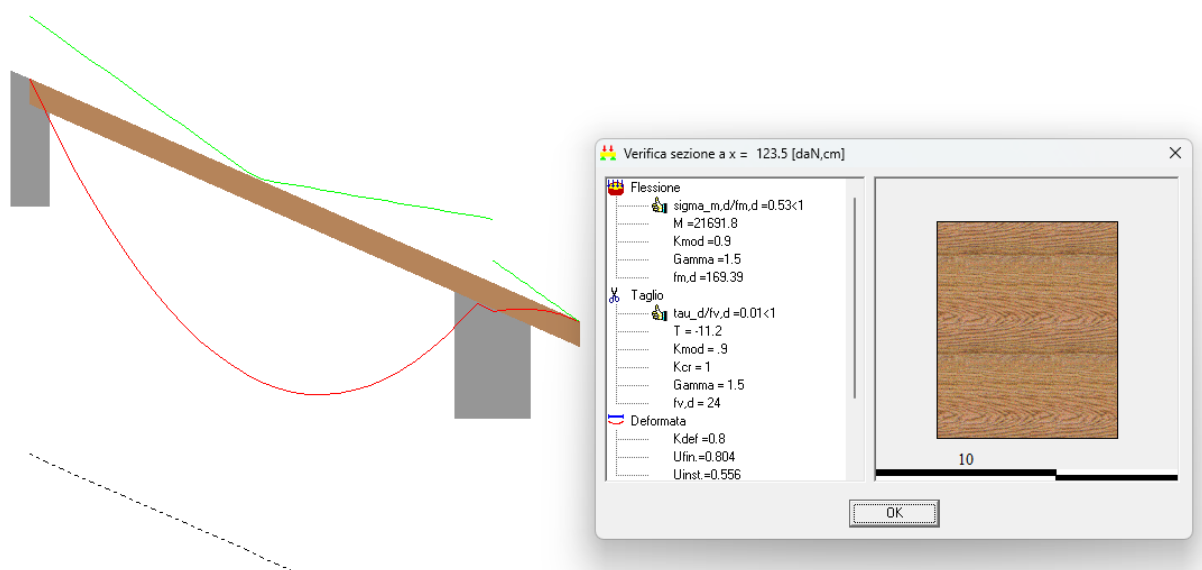


SOLLECITAZIONI DI COMPRESSIONE

Condizione: II - R = 6.707,1 daN
 $F_1: 4.413,5 \text{ daN}$
 $F_2: 3.868,0 \text{ daN}$

Per quanto concerne il layout dell'orditura principale e secondaria, di seguito si riepilogano i dati dimensionali in esito al predimensionamento:

- colmo: sezione 18x32 (C27)
- travetti: sezione 10x12 (C27) – interasse 60 cm



Sezione di verifica in mezzeria del travetto

Con l'obiettivo di operare una distribuzione dei carichi uniforme e non gravare sull'esistente muratura in pietra dei paramenti del manufatto, si prevede la realizzazione di cordolo in c.a. di sezione minima 35x18 cm, da disporre senza soluzione di continuità per l'intero perimetro del manufatto a quota d'appoggio dei travetti; sui lati di scarico dell'appoggio dei travetti (prospetti Est e Ovest), si prevedono da posare delle travi dormienti in legno, interposte tra il travetto e il sottostante cordolo in c.a.

Per maggiori informazioni e dettagli costruttivi, si rimanda agli altri elaborati di progetto che costituiscono parte integrante della presente relazione.

Cernobbio (CO), Luglio 2023

Il Tecnico
Ing. Roberto Magnaghi
 per conto di **Delta S.r.l. Società di Ingegneria**

Visto: IL RUP