

COMUNE DI NORCIA (PG)

Restauro conservativo ed adeguamento antisismico della Torre Civica e del Palazzo Comunale di Norcia



Sponsorizzazione tecnica:
Fondazione Brunello e Federica Cucinelli

Responsabile Unico del Procedimento:
geom. Livio Angeletti

RELAZIONE TECNICA DI RESTAURO

RESTAURO CONSERVATIVO E ADEGUAMENTO SISMICO DELLA TORRE CIVICA DI NORCIA - [FASE B]

Progettista:

Ing. Stefano Podestà
P.I. 01499370995
CF PDSSFN71H24D969D
stefano.podesta@yellowroom.it

Firma:

.....

Arch. Giovanni Merialdo
P.I. 01387460999
CF MRLGNN70D20D969A
giovanni.merialdo@yellowroom.it

.....

Collaboratori:

Ing. Chiara Romano
Ing. Chiara Luchini
Ing. Francesca Porta

Data:

Aprile 2018

ID elaborato:

B_R_R01

Yellow Room Engineering
Via Luccoli 21/2 - Palazzo Pastorino
16123- Genova



SOMMARIO

1	Progetto di Restauro della Torre Civica.....	3
2	Restauro delle Facciate.....	3
3	Restauro degli orologi	5
4	Schede di Intervento	7

1 PROGETTO DI RESTAURO DELLA TORRE CIVICA

La struttura della Torre Civica è caratterizzata da una muratura a sacco, formata da due paramenti ed un sacco interno costituito da una muratura di scadente qualità meccanica. Il paramento esterno (spessore variabile tra 30-50 cm) è formato da conci lapidei a spigoli finiti, finemente lavorati, con giunti di limitato spessore (inferiori ai 5 mm). La lavorazione dei blocchi di pietra ha determinato una superficie di contatto ottimale da rendere quasi inesistente la malta di allettamento tra conci sovrapposti. Le fasi costruttive della Torre sono segnate dagli eventi sismici che hanno caratterizzato Norcia e la sua attuale configurazione risale al terremoto del 1703 durante il quale fu completamente ricostruita. Limitati danni sono stati rilevati a seguito dei terremoti storici successivi e conseguentemente limitati sono gli interventi di consolidamento e miglioramento sismico che ha subito negli ultimi secoli, che si sono, invece concentrati principalmente sul Palazzo Comunale adiacente. Per una più completa descrizione delle fasi costruttive della Torre si rimanda alla relazione storica (vedi Elaborato B_R_G02).

Sul prospetto principale della Torre Civica (su piazza San Benedetto) è presente un ricco portale sovrastato da 4 stemmi e una lapide con iscrizione latina; si accede al portale tramite uno scalone esterno (e parzialmente interno alla torre stessa) alla cui base sono posizionate due leoni in marmo firmati Domenico Mollajoli (1866). Il portale ai piedi della torre si rifà ad un preciso modello tratto dallo *"Extraordinario libro di architettura"* di Sebastiano Serlio (Venezia, 1557). Sul prospetto frontale e sul prospetto rivolto al Palazzo sono, inoltre, presenti due orologi, il secondo dei quali rimane all'interno del Palazzo nella Sala del Consiglio Maggiore.

Il grave livello di danneggiamento subito dalla Torre ha determinato l'esigenza di significativi interventi di consolidamento e miglioramento sismico dell'intero corpo della Torre con lo smontaggio controllato e la successiva ricostruzione della cella campanaria. E', pertanto, fondamentale collocare l'intervento di restauro conservativo in stretta correlazione con l'intervento di consolidamento strutturale al fine di guidare le soluzioni tecniche per salvaguardare la memoria storica della Torre e guidare la fase di ricostruzione della cella campanaria. Per tale ragione saranno riportati, anche in questa relazione, gli interventi di consolidamento strutturale, in modo da non perdere la visione complessiva dell'intervento che è banalmente basato sullo stesso elemento architettonico/strutturale: la Torre Civica.

Le operazioni di restauro saranno pertanto suddivisibili in due macro-tipologie:

- interventi finalizzati a recuperare elementi architettonici danneggiati dall'evento sismico;
- interventi finalizzati alla pulitura degli elementi lapidei del paramento esterno o elementi ornamentali (danneggiati o non danneggiati) che la mancanza di un piano manutentivo costante ha reso soggetti a svariate forme di degrado (presenza di vegetazione superiore e inferiore; patite biologiche; croste nere; macchie, ecc.)



Figura 1. Torre Civica e Palazzo Comunale nel 1969 e nel 2018

2 RESTAURO DELLE FACCIATE

L'intervento di restauro delle 4 facciate della Torre Civica è strettamente connessa al preliminare intervento di consolidamento strutturale. L'intervento consta di diverse fasi che sono sommariamente descritte in tale relazione

rimandando alla Relazione specialistica strutturale (vedi Elaborato B_R_S02) per una puntuale analisi. Il grave danneggiamento della cella campanaria con spostamenti e rotazioni dei piedritti di alcune decine di centimetri ha determinato lo smontaggio controllato della cella campanaria fino al primo marcapiano della Torre (vedi Elaborato A_T_S01 e A_T_S02). Tale operazione dovrà essere eseguita previa identificazione e catalogazione di tutti i conci lapidei squadrati del paramento esterno al fine di ricollocarli nella presente fase di ricostruzione. I conci dovranno una volta disarticolati essere puliti dalle porzioni di malta ancora presenti, dalle eventuali croste nere e dal guano di piccione. Tale operazione sarà eseguita a terra attraverso: **disinfezione delle superfici** (biocidi applicati a spruzzo o pennello), **pulitura con acqua nebulizzata** e **spazzolatura con spazzole morbide** (saggina o nylon) per rimuovere i depositi e ristabilire la tonalità originale d'insieme.

Le stesse modalità di restauro dovranno essere adottate per i conci dei cantonali della parte centrale del fusto della Torre che saranno oggetto di un intervento di consolidamento riconducibile alla sostruzione muraria ed iniezioni di miscela di malta a base di calce idraulica. In tale settore (individuabile nella fascia di marcapiani che comprendono l'orologio esterno) l'intervento di iniezioni di miscela di malta dovrà essere eseguito in modo da sigillare tutti gli stati fessurativi presenti e controllando la totale assenza di fuoriuscite di malta che possono "macchiare" il paramento esterno.

La mappatura del degrado della Torre Civica ha evidenziato come patine biologiche e croste nere siano particolarmente presenti nella zona basamentale. L'operazione di restauro dovrà essere pertanto eseguito prevedendo una prima fase di trattamento biocida di tutta la superficie del fronte compresi gli spessori e gli elementi decorativi. Il trattamento biocida va eseguito dopo una serie di prove preliminari a seguito della tipizzazione dei biodeteriogeni presenti. Si consiglia l'utilizzo di sali d'ammonio quaternario, tra cui il benzalconio cloruro (alchil-dimetil-benzil-ammonio cloruro), o alternativamente l'uso del perossido d'idrogeno (acqua ossigenata) a 120 – 130 volumi. Questa operazione da eseguirsi prima di tutte le altre ha lo scopo di eliminare le varie colonie di biodeteriogeni e impedire che le varie spore si diffondano in altre parti della superficie. Dopo circa 48 ore, a seguito della verifica della riuscita dell'operazione, si possono spazzolare i residui con spazzole di saggina o nylon. Eventualmente, in caso di risultato parziale, l'operazione va ripetuta prima di operare la spazzolatura. Operazione analoga alla precedente è costituita dall'eliminazione della vegetazione maggiore, che può essere eseguita con prodotti analoghi a quelli precedenti, iniettando il biocida direttamente negli apparati radicali in molteplici punti.

Successivamente si opererà con l'operazione di pulitura che verrà eseguita tramite la nebulizzazione d'acqua potabile ad una distanza non inferiore di 50 cm con un getto a "rosetta", per un tempo non superiore a 4 ore. Eventuali punti difficili da raggiungere con il getto d'acqua potranno essere oggetto di interventi tramite impacchi a base di cellulosa o pulitura meccanica con spazzole morbide di saggina senza alterare la tonalità originale degli elementi, nella loro visione complessiva (vedi scheda restauro specifica)

In particolare le zone in pietra con depositi consistenti devono essere trattate con impacchi basici in polpa di cellulosa, impastata con carbonato di ammonio in debita soluzione, per asportare tutti i livelli di sporcizia presenti. La percentuale di soluzione deve essere verificata preliminarmente all'applicazione effettuando dei test in zone non visibili. La pulitura dovrà essere estesa a tutte le superfici lapidee, compresi gli elementi decorativi quali gli stemmi, l'iscrizione e le statue. Tali elementi dovranno essere rimossi, puliti e consolidati, in relazione alle mancanze presenti per l'urto con conci caduti dalla cella campanaria. I ferri di ancoraggio di tali elementi dovranno essere verificati strutturalmente e trattati tramite un convertitore di ossido di ferro: gli alloggiamenti dei ferri negli stemmi dovranno essere verificati.

La cornice superiore del portale della Torre deve essere messa nelle condizioni di non divenire causa di infiltrazione umida all'interno e di ristagno d'acqua, pertanto si suggerisce di intervenire con l'inserimento di una **scossalina in piombo**. Nella parte superiore, aderente al muro, sarà eseguita una sottile traccia con sega circolare, dove sarà innestata una copertina di piombo da millimetri 2,00, opportunamente sigillata con malta idraulica. La copertina proseguirà per tutta la larghezza dal cornicione, ripiegandosi di alcuni centimetri oltre il bordo inferiore, impedendo così l'infiltrazione umida. Essendo presenti alcune lacune nell'apparato decorativo, sarà necessario intervenire con delle integrazioni in conformità con le parti esistenti e parallelamente provvedere allo stucco delle lesioni presenti.

Per quanto riguarda i bolzoni delle catene presenti, l'intervento di consolidamento e miglioramento sismico prevede già una revisione dell'efficienza strutturale delle catene esistenti e la realizzazione di un nuovo sistema di incatenamento in

corrispondenza della fascia in cui è presente l'orologio (vedi Elaborato B_T_R01), tuttavia per i bolzoni delle catene esistenti sarà necessario effettuare la pulitura attraverso spazzolatura con spazzola di ferro e **applicazione di un trattamento di passivazione per evitare fenomeni di corrosione** (due mani).

3 RESTAURO DEGLI OROLOGI

Gli orologi della Torre Civica di Norcia sono rimasti molto danneggiati dalle scosse sismiche, in particolare quello interno che ha perso importanti frammenti del quadrante. Durante le operazioni di rilievo ed indagini è stata già effettuata una preliminare fase di recupero di tutti i frammenti dell'orologio, in modo da poterli salvaguardare da una loro ulteriore compromissione ed allo stesso tempo al fine di eseguire il restauro dello stesso in modo da ricollocare i frammenti nella loro posizione originale.



Figura 2. L'orologio sulla facciata principale (sx) e l'orologio interno alla Sala del Consiglio Maggiore (dx).



Figura 3. Frammenti dell'orologio interno recuperati.

La prima operazione da eseguirsi è il pre-consolidamento delle porzioni ancora in posto tramite micro iniezioni di legante a base di calce idraulica con il fine che le operazioni successive non danneggino gli lacerti ancora presenti. Successivamente sarà necessario eseguire una pulitura manuale con spazzole morbide e/o pennelli dell'orologio e dei frammenti.

A seguito delle operazioni di pulitura, si potrà procedere con le operazioni di consolidamento, ristabilendo l'adesione tra il supporto murario e l'intonaco dipinto mediante iniezioni. La procedura sarà eseguita al fine di consolidare strati di intonaco, distaccato dal supporto, così da risarcire le eventuali lesioni e riempire le sacche perimetrali presenti tra il substrato e l'apparecchio retrostante. Si potranno quindi reinserire i frammenti recuperati procedendo per incollaggio. Ove ci fossero lacune si può operare con integrazione pittorica utilizzando colori ad acquarello per garantire reversibilità dell'intervento. In caso di disgregazione e polverizzazione della pellicola pittorica si procederà con un trattamento consolidante per capillarità, applicando resina acrilica in emulsione a bassa concentrazione applicata a pennello con setole morbide, sarà necessario eseguire più passate con un massimo di 5.

In analogia, sarà necessario intervenire sull'orologio esterno con pulitura manuale avendo cura di non rimuovere frammenti; in presenza di depositi coerenti sarà necessario rimuoverli impiegando impacchi basici in polpa di cellulosa, impastata con carbonato di ammonio in debita soluzione, per asportare tutti i livelli di sporcizia presenti. La percentuale di soluzione deve essere verificata preliminarmente all'applicazione.

Dove si riscontrassero fessurazioni, mancanze e fratture negli elementi lapidei, sarà fondamentale procedere con la stuccatura. Prima di procedere con l'intervento, è necessario effettuare dei saggi preventivi per la definizione della corretta composizione della malta per colorazione e granulometria.

4 SCHEDE DI INTERVENTO

PARAMENTO LAPIDEO ed ELEMENTI DECORATIVI

Scheda_01



Materiale Elementi lapidei

Stato di conservazione paramento lapideo con presenza di colonie di microrganismi, croste nere e depositi superficiali coerenti, carbonati, concrezioni, incrostazioni e macchie solubili, disgregazione della superficie, presenza di vegetazione inferiore, superiore e lacune.

Intervento

- Disinfezione da colonie di microrganismi mediante applicazione di biocida (tipo Biotin N o PreventolR80 o Rocima) applicato a pennello su tutte le aree interessate per 2 cicli a distanza di una settimana;
- Rimozione di depositi superficiali coerenti, concrezioni, incrostazioni e macchie solubili mediante nebulizzazione delle superfici con acqua potabile con ugelli a rosetta, spazzolini e spazzole morbide di saggina o nylon, spugne;
- Rimozione di crosta nera mediante nebulizzazione delle superfici con acqua potabile con ugelli a rosetta, spazzolini e spazzole morbide di saggina o nylon, spugne e rimozione dei residui con strumenti meccanici di precisione;
- Ristabilimento della coesione nei casi di disgregazione mediante impregnazione con silicato di etile eseguita a pennello fino a rifiuto;
- Reintegrazioni di piccole lacune eseguite con malta a base di calce idraulica a basso contenuto salino e inerte polvere di pietra nella proporzione di 1:2;
- Stuccature eseguite con malta a base di calce idraulica a basso contenuto salino (tipo St.Astier) e inerte polvere di pietra nella proporzione di 1:2;

In caso di lacune dell'apparato decorativo:

Realizzazione di elementi modanati in pietra per integrazione delle parti mancanti del paramento lapideo, (tondi, listelli, volute, foglie, ricci, colonnine e di qualsiasi altro elemento architettonico presente) mediante:

- Rifilatura della zona da integrare per creazione dell'incasso per l'alloggiamento dell'integrazione;
- Realizzazione del pezzo da integrare;
- Incollaggio del nuovo elemento con resina epossidica bicomponente;
- Fissaggio del nuovo elemento, da eseguirsi con micro-perforazioni armate del diametro secondo le dimensioni dell'integrazione con perni in vetroresina (diametro 6-8 mm) o corde in basalto (diametro 4-6 mm);
- Pulizia delle fuoriuscite di resina dai giunti per permettere la successiva stuccatura;
- Stuccature e stilature dei giunti eseguite con malta a base di calce idraulica a basso contenuto salino (tipo St.Astier);
- Patinatura della zona integrata fino ad ottenere una omogeneità di colore.



Materiale Elementi in ferro

Stato di conservazione I bolzoni delle catene risultano generalmente in buone condizioni. In alcuni casi è presente vegetazione superiore.

Intervento

- Trattamento per l'arresto dell'ossidazione o per la protezione di elementi metallici quali capochiave, perni, staffe, cerchiature, che non necessitino la sostituzione, da effettuarsi con convertitore di ruggine (ferro) o inibitore di corrosione (leghe di rame) a pennello e verniciatura con vernice al teflon antiruggine effetto metallo nudo;
- Rimozione o assorbimento di ossidi metallici mediante applicazione di sostanze complessanti a tampone, pennello o impacco; Eliminazione di eventuali croste di ruggine tramite spazzola di ferro.



Materiale Elementi lapidei

Stato di conservazione Si riscontrano lacune e fratture per la caduta di conci dalla cella campanaria a seguito dell'evento sismico, nonché la presenza di vegetazione superiore e inferiore.

Intervento

- Rimozione della vegetazione superiore. Esportazione della vegetazione erbacea con metodi meccanici e l'utilizzo di biocidi per estirpare le radici più profonde. Sarà in seguito necessario sigillare eventuali interstizi all'interno dei quali si possono creare depositi di humus.
- Pulitura delle superfici con metodi meccanici e con idro-pulitrice a pressione controllata, con particolare attenzione a non causare distacchi alle zone danneggiate.
- Eventuale pulitura con impacchi basici in polpa di cellulosa, impastata con carbonato di ammonio in debita soluzione per la rimozione di depositi coerenti.
- Integrazione delle lacune con elementi lapidei in conformità con l'esistente.
 - i) Rifilatura della zona da integrare per creazione dell'incasso per l'alloggiamento dell'integrazione;
 - ii) Realizzazione del pezzo da integrare;
 - iii) Incollaggio del nuovo elemento con resina epossidica bicomponente;
 - iv) Fissaggio del nuovo elemento, da eseguirsi con microperforazioni armate del diametro secondo le dimensioni dell'integrazione;
 - v) Pulizia delle fuoriuscite di resina dai giunti per permettere la successiva stuccatura;
 - vi) Stuccature e stilature dei giunti eseguite con malta a base di calce idraulica a basso contenuto salino
- Stuccature eseguite con malta a base di calce idraulica a basso contenuto salino (tipo St.Astier) e inerte polvere di pietra nella proporzione di 1:2.



Materiale Piombo

Stato di conservazione Le coperture in piombo presenti risultano danneggiate, sono presenti lacune e fratture che ne impediscono la funzionalità

Intervento

- Pulitura delle superfici con metodi meccanici
- Eventuale stuccatura di lesioni
- Esecuzione di una sottile traccia con sega circolare dove sarà innestata la copertina
- Realizzazione di una copertina in piombo da 2 mm di spessore, su tutta la superficie, sagomato secondo le forme presenti.
- Sigillata con malta idraulica.

Genova, 7 Aprile 2018

Ing. Stefano Podestà