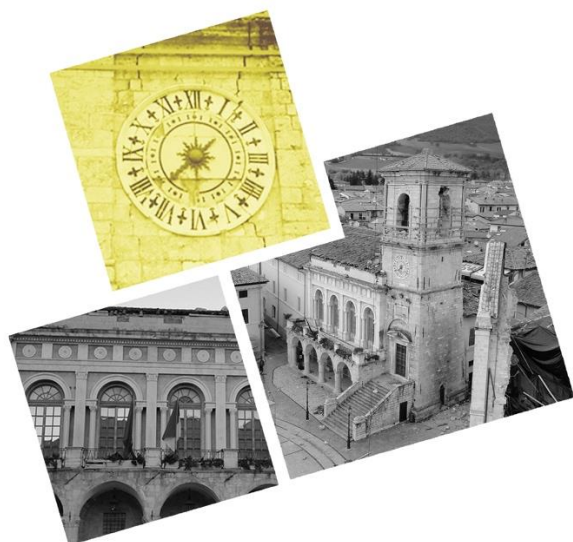


COMUNE DI NORCIA (PG)

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 GENERALE

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

1° Aggiornamento

Gennaio 2019

ID elaborato:

B_R_G01

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



SOMMARIO

1	Premessa	3
2	Relazione Generale - Intervento di Restauro Conservativo, Adeguamento Sismico della Torre Civica, Intervento Impiantistico - [Fase B].....	4
2.1	Intervento di consolidamento strutturale	4
2.2	Intervento di restauro	5
2.3	Intervento impiantistico	6
2.4	Intervento di restauro e ri-collocamento delle campane.....	6

1 PREMESSA

La presente Relazione Generale è relativa al progetto di Restauro Conservativo ed Adeguamento Sismico della Torre Civica e Palazzo Comunale di Norcia e descrive, in via generale, l'intervento necessario a causa del danneggiamento verificatosi a seguito della crisi sismica del 2016/2017 che ha interessato il Centro Italia.

La presente relazione è redatta da l'Ing. Stefano Podestà, con studio in Genova in Via Luccoli 21/2, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova n° 7403A, su incarico conferito dalla Fondazione Brunello e Federica Cucinelli nell'ambito della Sponsorizzazione promossa dal Comune di Norcia.

Il progetto di restauro conservativo ed adeguamento sismico si basa sul presupposto che un manufatto pubblico, caratterizzato da una funzione strategica debba garantire, anche a seguito di un evento sismico significativo, la capacità di resistere, garantendo la sicurezza degli occupanti, ma allo stesso tempo un livello di danneggiamento limitato per consentire l'operatività della funzione che in esso è contenuta.

Il progetto, pertanto, si basa in primis sul concetto di SICUREZZA STRUTTURALE. Nonostante la natura convenzionale delle verifiche che sono richieste dalla Normativa Tecnica Vigente (NTC-2018) e della natura aleatoria dei parametri che caratterizzano tale valutazione, ogni scelta progettuale è stata pensata al fine di garantire il massimo livello di sicurezza possibile.

Il progetto parte dall'analisi dello stato di fatto. Uno stato di fatto, fortemente condizionato dall'evento sismico che ha determinato una campagna di conoscenza condizionata dallo stato di danneggiamento che si è verificato del Complesso (Torre Civica e Palazzo Comunale). Lo stato di danneggiamento, molto diverso tra i due distinti sistemi strutturali, ha determinato la necessità di redigere un progetto unitario ma allo stesso tempo suddivisibile in due lotti distinti (o se si preferisce in due veri e propri progetti separati).

La Torre Civica è, infatti, caratterizzata da uno stato di danneggiamento molto grave che ha portato, immediatamente dopo le scosse dell'Ottobre del 2016 a realizzare un intervento di messa in sicurezza, finalizzato a mettere in sicurezza la Torre Civica e consentire la fruibilità di piazza San Benedetto.

Il Palazzo Comunale ha avuto un comportamento strutturale, in relazione all'eccezionale crisi sismica del 2016/2017, che può essere considerato globalmente positivo. L'edificio presenta, infatti, uno stato di danno lieve/medio, interessando pochi elementi strutturali e garantendo, ancora adesso, una buona capacità residua a resistere ad un evento sismico di pari intensità. Questa capacità strutturale, in relazione al sisma, è da correlare, in primis, al lungo intervento di consolidamento e miglioramento sismico che è stato eseguito a partire dal 1982.

Il Palazzo Comunale è stato rinforzato in quasi la totalità dei suoi elementi strutturali (sia a livello di elementi verticali - setti in muratura; sia a livello di orizzontamenti - solaio e coperture). Gli interventi progettati e realizzati appartengono a un retaggio culturale proprio del tempo in cui sono stati eseguiti, forse oggi non completamente condivisibili, ma è indubbio che proprio grazie a questo intervento di consolidamento il comportamento del manufatto sia stato ottimale.

Le criticità principali che il Palazzo ha evidenziato sono, infatti, da correlarsi ad elementi strutturali che non stati oggetto d'intervento (copertura al di sopra della Sala Sertoriana), setti in muratura non consolidati o solo parzialmente. Tali aspetti determinano un duplice constatazione: da un lato le criticità sono direttamente ascrivibili a vulnerabilità strutturali ancora presenti dopo la fine del 1990; dall'altro che ogni nuovo intervento di adeguamento deve rapportarsi inevitabilmente con l'intervento eseguito. E' quindi necessario entrare in un ottica "di consolidare il consolidato", dal momento che le scelte adottate in passato risultano irreversibili nella maggior parte dei casi.

"Consolidare il consolidato" permette, quindi, di migliorare un comportamento già sufficientemente positivo del manufatto, andando a riconoscere quelle criticità che possono essere correlate a zone in cui non si è intervenuti, ad interventi non eseguiti a regola d'arte, ad interventi in zone in cui il degrado del tempo (e la scelta di materiali non idonei) ha minato l'efficienza dell'intervento stesso. Il progetto di adeguamento sismico proposto è assimilabile, quindi, ad un intervento di restauro conservativo "strutturale".

Preservare ciò che oggi è presente (migliorandone le prestazioni in relazione ad una riconosciuta efficacia) rappresenta l'unico modo di tutelare un manufatto che dal punto di vista conservativo è stato pesantemente condizionato dall'ultimo intervento. Preservare ciò che esiste ancora è l'unico modo per evitare nuove manomissioni, nuove demolizioni, nuovi

elementi strutturali. Questa analisi di dettaglio accurato, che è stata effettuata attraverso lo studio del manufatto, delle sue trasformazioni rappresenta di fatto il modo migliore per salvaguardare il manufatto, permettendo di tutelare quanto di storico è ancora presente e superando l'apparente dicotomia tra sicurezza e conservazione.

Definita tale premessa, che risulta l'ambito nel quale si è operato, l'intervento di Restauro ed Adeguamento sismico della Torre Civica e del Palazzo Comunale di Norcia si articolerà in tre fasi:

- 1) intervento propedeutico al Restauro e Adeguamento sismico della Torre Civica - [Fase A];
- 2) intervento di Restauro e di Adeguamento sismico della Torre Civica - [Fase B];
- 3) intervento di Restauro e di Adeguamento sismico del Palazzo Comunale - [Fase C].

2 RELAZIONE GENERALE - INTERVENTO DI RESTAURO CONSERVATIVO, ADEGUAMENTO SISMICO DELLA TORRE CIVICA, INTERVENTO IMPIANTISTICO - [FASE B]

Di seguito è riportata la descrizione delle lavorazioni della seconda fase [FASE B - Intervento di Restauro Conservativo e Adeguamento Sismico della Torre Civica].

L'intervento principale si suddivide in due parti, strettamente correlate tra loro (consolidamento strutturale e restauro) che per facilità di descrizione è stato suddiviso in due parti distinte. Sono poi riportate le lavorazioni previste per la parte impiantistica e per il restauro e ricollocamento nella Torre Civica del sistema di 4 campane.

2.1 Intervento di consolidamento strutturale

Gli interventi strutturali sono descritti in tale paragrafo in funzione della loro esecuzione temporale.

- 1) consolidamento della muratura basamentale della Torre Civica attraverso una duplice tecnica di **iniezioni localizzate di miscela di malta a base di calce idraulica** e inserimento di **diatoni artificiali**.

Il primo intervento, iniezioni localizzate di miscela di malta a base di calce idraulica, ha l'obiettivo di andare a ricostituire una continuità in corrispondenza degli stati fessurativi di lieve/media entità che si sono verificati a seguito del sisma. L'iniezione localizzata sarà eseguita in corrispondenza di una fascia di almeno 50-70 cm a cavallo del plesso fessurativo, iniettando miscela di malta dal basso verso l'alto a bassa pressione. Le modalità e una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata nell'Elaborato B_R_S02 e nell'Elaborato B_T_S07.

Il secondo intervento, diatoni artificiali, ha la funzione di rinforzare la qualità muraria andando a conferire un grado di ammorsamento trasversale che caratterizzano i paramenti. L'intervento sarà eseguito andando ad effettuare una serie di carotaggio esterni ed inserendo all'interno un elemento artificiale caratterizzato da un conglomerato a base di calce idraulica fibro-rinforzata armato con un traliccio realizzato in elementi in acciaio (acciaio INOX) o FRP. La densità dell'intervento è di un diatono ogni 1-2 m². Le modalità e una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata nell'Elaborato B_R_S02 e nell'Elaborato B_T_S07.

- 2) Il consolidamento della fascia intermedia del Torre compresa tra i due marcapiani che contengono l'orologio esterno sarà eseguita attraverso una operazione di cucì e scuci dei cantonali, recuperando i conci dei paramenti. Tale operazione dovrà essere preceduta dallo **smontaggio della volta del piano di calpestio della cella campanaria** (già puntellata - Fase A). Le porzioni di muratura comprese tra i diversi cantonali saranno oggetto di un intervento di **iniezioni diffuse di miscela di malta a base di calce idraulica**. Le modalità e una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata nell'Elaborato B_R_S02 e nell'Elaborato B_T_S07.

- 3) Realizzazione del **nuovo orizzontamento caratterizzato da un solaio ligneo in legno lamellare** (GLh28) a doppia orditura caratterizzato da una soletta in conglomerato alleggerito (classe di resistenza non inferiore a LC30/33) resa solidale tramite connettori a gambo cilindrico. Il nuovo solaio permetterà di eliminare le spinte fuori piano, già da un punto di vista statico, ma allo stesso tempo di garantire un'adeguata rigidezza di piano collegando in maniera efficace le murature perimetrali. Le modalità e una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata nell'Elaborato B_R_S02 e

nell'Elaborato B_T_S07.

4) La ricostruzione della cella campanaria sarà preceduto dal posizionamento di un **telaio 3D in acciaio** (S275 - HEB 300 zincato a caldo) che avrà la duplice funzione di limitare gli spostamenti dei maschi della cella campanaria (fortemente danneggiati dall'evento sismico e molto vulnerabili in relazione alle verifiche sismiche - vedi Elaborato B_R_S01) e di fornire un nuovo sistema di sostegno delle campane originarie. La ricostruzione dei piedritti sarà eseguita andando a riutilizzare i conci smontati e catalogati durante la Fase A. L'apparecchiatura della muratura sarà eseguita realizzando una **stilatura armata dei giunti** in modo conferire a livello di ogni singolo piedritto un adeguato effetto di confinamento. Si utilizzeranno dei trefoli in acciaio di spessore pari a 3-4 mm realizzando due anelli chiusi.

Il getto interno sarà realizzato tramite un **conglomerato a base di calce idraulica fibrorinforzato** utilizzando come aggregati gli elementi di risulta che si sono ottenuti durante lo smontaggio, che non è stato più possibile utilizzare. Tali elementi dovranno essere opportunamente vagliati e frantumati secondo specifiche granulometrie. Le modalità e una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata nell'Elaborato B_R_S02 e nell'Elaborato B_T_S07.

5) La volta della cella campanaria sarà realizzata tramite una **muratura in mattoni e malta di calce** ed estradossalmente saranno realizzati frenelli e un placcaggio tramite tessuto FRP con fasce discontinue di 20 cm con interasse pari a 50 cm. La copertura sarà posizionata direttamente sulla volta attraverso un orditura in legno (classe C24 - 120 x 120 cm) su cui sarà posizionato un tavolato, manto impermeabilizzazione e coppi.

Le modalità e una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata nell'Elaborato B_R_S02 e nell'Elaborato B_T_S07.

2.2 Intervento di restauro

L'intervento di restauro è intrinsecamente interconnesso con l'intervento di consolidamento strutturale. Gli interventi previsti sono finalizzati ai seguenti obiettivi, per un'esauriva descrizione si rimanda agli Elaborati B_R_R01 e B_T_R01.

1) Pulitura generale dei paramenti esterni lapidei attraverso le seguenti operazioni:

- trattamento biocida applicato a spruzzo e pennello;
- rimozione della vegetazione superiore ed inferiore avendo cura di rimuovere gli apparati radicali;
- chiusura delle cavità presenti al fine di evitare a formazione di nuova vegetazione attraverso stuccature a base di calce idraulica;
- nebulizzazione di acqua potabile, attraverso getti controllati (diffusione a rosetta - distanza non inferiore a 50 cm, tempo di permanenza del getto non superiore a 4 ore);
- impacchi di cellulosa per le parti maggiormente degradate e per i punti di difficile accesso;
- eventuale spazzolatura con spazzole morbide (saggina o nylon) per la rimozione delle croste nere più persistenti.

2) Restauro orologio esterno:

- pre-consolidamento dei frammenti ancora in situ;
- ri-incollaggio dei frammenti caduti e recuperati durante le operazioni di messa in sicurezza;
- integrazioni delle parti mancanti a livello di materiale e pellicola pittorica;
- pulitura generale attraverso impacchi di cellulosa;
- scialbatura per uniformare lo tonalità finale dell'intero orologio.

3) Copertina in piombo della cornice sommitale del portale dell'ingresso principale:

- realizzazione di una nuova copertura in piombo a protezione del portale vincolata con lo stesso e la muratura sovrastante.

4) Restauro scalone d'ingresso:

- integrazione delle parti mancanti dei gradini dello scalone principale, attraverso nuovi inserti (con lo stesso

materiale lapideo) o attraverso stuccature. La scelta della soluzione da adottare è dipende dall'entità della mancanza.

5) Trattamento passivante dei bolzoni esistenti attraverso spazzolatura delle croste di ossido di ferro e successiva applicazione di vernice passivante (due mani).

6) Realizzazione di nuove ringhiere (in analogia alle precedenti) in corrispondenza dei varchi della cella campanaria.

2.3 Intervento impiantistico

Il progetto impiantistico è stato redatto da *Flu.Project Studio* Associato di Perugia e prevede la realizzazione di un nuovo impianto elettrico che si differenzia in termini di corpi illuminanti a secondo della destinazione d'uso diversi piani intermedi della Torre Civica. Per quanto riguarda il piano terra, ambiente direttamente fruibile dal pubblico, l'illuminazione è stata pensata come una illuminazione da terra diffusa in modo da valorizzare l'ambiente voltato esistente. Per i piani superiori, invece, in cui l'accesso è limitato unicamente alla personale del Comune l'illuminazione è stata pensata con corpi illuminanti fissi a parete. In entrambi gli ambienti sono previsti relè crepuscolari elettronici, interruttori orari digitali e temporizzatori elettronici per comando luci. Si sottolinea, che al fine di limitare qualsiasi interferenza con la Torre e garantire la completa reversibilità dell'impianto e la sua manutenzione, le tubazioni rigide (in pvc e/o rame) sono state progettate esterne alle murature, in modo da non indebolire la sezione muraria.

2.4 Intervento di restauro e ri-collocamento delle campane

La necessità di restituire la Torre Civica nella sua condizione originaria, dopo gli eventi traumatici del 2016, determina l'esigenza di riposizionare il "sistema di 4 campane" nella cella campanaria della Torre stessa.

Le campane, recuperate, dopo l'evento sismico durante le prime operazioni di messa in sicurezza, sono attualmente custodite presso il Deposito Beni Culturali di Santo Chiodo a Spoleto. Le operazioni, pertanto, previste si possono riassumere:

- 1) restauro delle campane (da effettuarsi direttamente presso il Deposito di Santo Chiodo) tramite personale specializzato in campane (controllo della sonorità);
- 2) trasporto dal Deposito di Santo Chiodo all'area di cantiere della Torre Civica;
- 3) montaggio delle campane. Per tale fase è prevista la realizzazione all'interno della cella campanaria di un'incastellatura in acciaio autoportante per le quattro campane, totalmente smontabile ed assemblata con bulloneria ad alta resistenza con tutti i particolari in acciaio preformato costruita su misura delle quattro arcate monofore. L'incastellatura prevede, inoltre, un sistema di ammortizzazione, basamenti e paracaduti anticaduta per ciascuna campana oltre il nuovo impianto di elettrificazione e controllo del sistema delle campane. Tale operazione dovrà essere eseguita da Ditta specializzata in restauro di campane, il montaggio prevede l'utilizzo di autogru (in numero di 2).

Genova, 22 Gennaio 2019

Ing. Stefano Podestà