



COMUNE DI GESUALDO

ATTIVAZIONE POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA RECUPERO INTEGRATO CASTELLO DI GESUALDO

PROGETTO DEFINITIVO



RTP INCARICATO

Cupelloni Architettura Srl / prof. arch. Luciano Cupelloni (mandatario)
prof. arch. Tancredi Carunchio (mandante)
Unigeo Srl (mandante)
arch. Simone Pietro Ferranti (mandante)

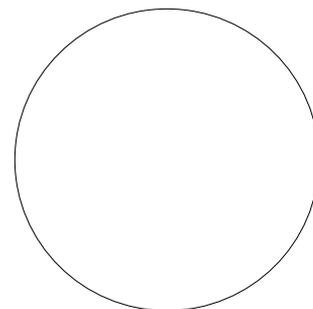
CONSULENTI

Strutture
Società di Analisi Strutturale Srl
Impianti meccanici, elettrici e speciali
ing. Fulvio Capuano / Tecnoprogetti
Computi e stime
arch. Alessandro Dellepiane



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Vincenzo Nitti
Responsabile Ufficio Tecnico
Comune di Gesualdo



ELABORATI GENERALI
Relazione Generale

REL01

Consegna: Agosto 2018

Aggiornamenti:

PREMESSA

Il presente progetto Definitivo è stato redatto nel rispetto del Disciplinare d'incarico (Rep. 317 del 12.04.2018) nonché dell'offerta tecnica di cui alla gara – bandita dalla Stazione Unica Appaltante Unione dei Comuni Terre dell'Ufita – per l'affidamento dei “Servizi di progettazione Definitiva ed Esecutiva e Coordinamento della Sicurezza in fase di progettazione” relativi ai lavori di ATTIVAZIONE POLO SCOLASTICO DI ECCELLENZA – RECUPERO INTEGRATO DEL CASTELLO DI GESUALDO.

Il progetto Definitivo è stato redatto pertanto nel rispetto dell'art. 23 del D.lgs 50/2016, che al comma 7 recita: «Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti».

Mentre per quanto riguarda i documenti prodotti si è fatto riferimento alle Linee guida ANAC, Sezione II, Progetto definitivo, art. 8, Documenti componenti il progetto definitivo.

PRESTAZIONI AGGIUNTIVE

Nel rispetto della suddetta offerta tecnica, i documenti di norma componenti il progetto definitivo sono stati integrati con le seguenti elaborazioni conformi alle prestazioni aggiuntive offerte in fase di gara:

Approfondimento degli studi e dei rilievi

Ricognizione della bibliografia e dei documenti d'archivio, anche recenti, in stretta relazione con la verifica e l'eventuale completamento dei rilievi architettonici a grande e piccola scala.

Elaborazione di un layout funzionale generale

Considerazione generale dell'intero complesso, finalizzata alla definizione di un layout funzionale complessivo, nel quale appariranno fra loro coordinate le attività già in essere e quelle previste, ma anche quelle rese necessarie nell'analisi dell'intero complesso, anche alla luce delle istanze più recenti sia di tipo socio economico che gestionale.

Analisi e omogeneizzazione dei precedenti interventi di restauro

Considerazione di quanto è stato realizzato nelle fasi precedenti, tramite l'analisi di talune soluzioni di dettaglio – trattamento degli intonaci o delle superfici lapidee, conci a vista, fenomeni di degrado su opere recenti, ecc. – anche per tendere alla restituzione di una organicità stilistica consona alle caratteristiche e alle vicende storiche del Castello.

Valutazione di adeguatezza sismica dell'intero complesso

Oltre all'ambito di progetto, verranno analizzate e verificate anche le parti già interessate dagli interventi precedenti (messa in sicurezza e consolidamento post sisma del 1980 e successivi interventi sulle porzioni

di proprietà comunale) sia per accertare la congruenza dei vari interventi, sia per verificare che gli interventi locali non rechino aggravio alle altre parti del complesso.

Verifica di calcolo estesa all'intero complesso

Quale conseguenza della precedente valutazione di adeguatezza, si elaborerà un modello di calcolo dell'intero complesso, con il quale effettuare le simulazioni del comportamento sismico a livello generale.

Progettazione spazi aperti

Considerazione del complesso degli spazi aperti – giardino pensile, belvedere e viali di accesso – dettata da criteri di tutela e valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio urbano gesualdino. In particolare per quanto concerne gli aspetti vegetazionali sono stati studiati interventi mirati di messa in sicurezza, tutela e valorizzazione del patrimonio arboreo del sito.

Addendum al Piano di Sicurezza e Coordinamento

In considerazione di alcune condizioni particolari del Castello – quali crolli, aree con muri sciolti, numerose volte e scale elicoidali puntellate, ecc. – si specificano elaborazioni particolari del PSC tali da prevedere e ridurre i rischi connessi allo spuntellamento e ai connessi interventi di consolidamento strutturale dettagliando con particolare attenzione le fasi operative di lavoro.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Nell'espletamento dell'incarico, il nostro RTP – composto da Cupelloni Architettura Srl prof. Luciano Cupelloni, prof. Tancredi Carunchio, UNIGEO Srl dott. Giacinto Angelucci, arch. Simone Ferranti giovane professionista – si giova della collaborazione progettuale di: SAS Società di Analisi Strutturale Srl, ing. Diego Casertano (Strutture); Tecnoprogetti ing. Fulvio Capuano (Impianti); arch. Alessandro Dellepiane (Stime); oltre alla struttura operativa e di consulenza costituita da: arch. Giulia Cupelloni (coordinamento); arch. Maria Beatrice Andreucci; arch. Roberto Angelini; arch. Barbara Fumarola; arch. Anna Graziano; ing. Luca Grossi; arch. Francesco Mannetti.

TERMINI DI ESECUZIONE DEL PROGETTO

La prestazione progettuale ha avuto inizio in data 25.05.2018, giusta "Comunicazione di esecutività del contratto" da parte del RUP ing. Vincenzo Nitti (prot. n. 3103 del 25.05.2018), con scadenza al 24.07.2018. Successivamente a seguito di richiesta motivata lo stesso RUP, giusta "Concessione n. 20 giorni di proroga" (prot. 4200 del 21.07.2018), ha differito la scadenza di consegna del progetto Definitivo al 13.08.2018.

CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Fase conoscitiva e di studio

Lo studio del progetto Preliminare per i lavori di “Restauro del Castello di Gesualdo destinato a “Centro europeo di Cultura Musicale Specialistica Polifonica” – redatto nel 2005 dall’UT del Comune di Gesualdo – accompagnato da numerosi sopralluoghi conoscitivi, unitamente alla raccolta e allo studio di tutti i documenti progettuali e di cantiere disponibili, ha costituito l’avvio della nostra progettazione.

In particolare, oltre al suddetto Preliminare, è stata presa in esame la documentazione, reperita presso gli archivi del Comune di Gesualdo e del Genio Civile di Avellino, relativa ai precedenti interventi:

- Progetto Esecutivo di consolidamento e restauro, redatto nel 1999 dal prof. ing. Ettore Minervini su incarico della precedente proprietà privata;
- Progetto Esecutivo dei lavori di restauro, primo lotto funzionale, redatto dall'architetto Vincenzo Cogliano su incarico dell'Amministrazione Comunale di Gesualdo, realizzato nel 2011-15;
- Progetto Preliminare di completamento dei lavori di restauro, redatto nel 2011 dall'architetto Francesco Mannetti su incarico della Provincia di Avellino.

In fase di progetto, oltre alla costante interlocuzione con il RUP ing. Nitti e con l’Amministrazione Comunale, sono stati effettuati una serie di incontri propedeutici con l’arch. Cinzia Vitale (Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio), con l’ing. Rocco Orlando (Genio Civile Avellino) e con l’ing. Diego Cerrone (Comando VV.F. Avellino), al fine di delineare sia i contenuti che l’iter procedurale del progetto.

Parallelamente, alla ricerca bibliografica e d’archivio confluita in specifiche elaborazioni contenute nella presente Relazione (Cenni storici e Cronologia), nelle prime settimane di lavoro sono stati integrati e completati i grafici dello stato di fatto, desunti dalle precedenti fasi di progettazione – grafici in realtà spesso schematici e del tutto insufficienti – tramite rilievi geometrici e ripetuti controlli in sito, grazie a verifiche dirette, rilievi strumentali e una estesa campagna fotografica.

In particolare, sono state prodotte n. 78 schede di rilievo e di analisi, descrittive di ogni ambiente: n. 13 ambienti al Piano Seminterrato PS; n. 34 ambienti al Piano Terra PT; n. 31 ambienti al Piano Primo P1. (vd. Tav. Stato di fatto/Rilievo; vd. Schede di rilievo e analisi dello stato di fatto e di conservazione).

Ai fini della conoscenza delle strutture murarie, sono stati altresì effettuati una serie di saggi tramite una serie di stonacature (100x100 cm circa) nei diversi corpi di fabbrica, al centro dei setti e alle ammorsature (vd. Relazione specialistica strutture).

Ai fini della migliore conoscenza del supporto geologico, nel rispetto dell’attuale regime normativo sono state effettuate una serie di prove sul campo, costituite da: prospezioni sismiche attive M.A.S.W. Multichannel Analysis of Surface Waves; prove di sismica passiva H.V.S.R. Horizontal to Vertical Spectral Ratio. Gli esiti di tali indagini, unitamente allo studio della letteratura e delle precedenti relazioni, hanno consentito la caratterizzazione sismica del sito di progetto, necessaria alla redazione della nostra Relazione Geologica.

Criteri generali per il restauro

Il progetto Preliminare del 2005 costituisce il primo riferimento per la progettazione di interventi che hanno la caratteristica di doversi innestare su lavori già eseguiti in tempi diversi (1999, opere di riparazione post-terremoto; 2011-15, opere 1° lotto).

Ciò significa affrontare alcuni temi del restauro che, pur presentandosi con i loro consueti profili tipologici, devono tenere conto sia di quanto già realizzato, sia delle posizioni ulteriormente maturate nello sviluppo dei concetti relativi a criteri e metodologie e, soprattutto, nei rapporti tra intervento conservativo e cultura architettonica.

Il nostro progetto delinea quindi **un intervento conservativo che non tradisca la memoria storica dei cittadini di Gesualdo**. Con questa convinzione richiamiamo la definizione di restauro data da Cesare Brandi, ma nella versione che abbiamo da tempo adottato tenendo in considerazione le questioni tipicamente appartenenti alla conservazione e al restauro del patrimonio architettonico: «Il restauro costituisce il momento metodologico del riconoscimento delle qualità e dei caratteri dell'organismo architettonico e dell'ambiente di cui esso è parte, nella sua duplice consistenza fisica/spaziale e nella sua duplice polarità estetica e storica, in vista della sua trasmissione al futuro» (T. Carunchio, *Interventi sul Patrimonio Architettonico - Caratteri costruttivi, consolidamento e restauro*, Edizioni Kappa Roma 2016).

Individuiamo cioè nel **“momento metodologico del riconoscimento” la fase preliminare delle analisi e delle indagini conoscitive**, che comprendono: la ricognizione della bibliografia, la rivisitazione dei documenti d'archivio, anche recenti, la verifica e l'eventuale completamento dei rilievi architettonici a grande e piccola scala, le verifiche di adeguatezza sismica sulle strutture e sui materiali che le compongono, le analisi e i saggi preliminari su tutte le superfici che ancora possano dare indicazioni sulla configurazione dei luoghi nel corso delle trasformazioni subite nel tempo.

Assetto funzionale generale

Sebbene il presente progetto Definitivo attenga al 2° lotto d'intervento, sia la necessità di un completamento organico che la constatazione dello stato di fatto di quanto realizzato e in esercizio, ci hanno indotto a riconsiderare complessivamente il programma delle funzioni e delle varie attività, come d'altro canto già proposto in sede di gara.

Nessuno stravolgimento delle destinazioni d'uso, bensì la precisazione di quelle “portanti” di carattere didattico musicale – formative, di studio e di rappresentazione – unitamente a più funzioni complementari di tipo culturale e turistico, con tutti gli spazi e le attività connesse.

Il tema di progetto – il “Centro europeo di Cultura Musicale Specialistica Polifonica” – è stato interpretato delineando un complesso Centro Culturale dedicato al Maestro Carlo Gesualdo, articolato per specifiche attività, funzionalmente conformate e tecnologicamente attrezzate, interconnesse per ubicazione all'interno del vasto complesso quanto indipendenti e autonome sia nella funzionalità che nei flussi, sia per ragioni gestionali che di sicurezza (compartimentazione, vie di fuga, ecc.).

Le soluzioni di assetto funzionale adottate seguono il principio secondo il quale è la funzione ad adattarsi all'edificio e non l'edificio ad adattarsi alla funzione.

Tale approccio declina nella realtà degli spazi esistenti – rilevanti sia per dimensione che per caratteristiche architettoniche – la prevista costituzione di un “Polo Scolastico di Eccellenza”, così costituito:

- la **Scuola di musica**, costituita da: aule; spazi di rappresentanza e direzione didattica; uffici di segreteria studenti e amministrazione; spazi di studio e relax per studenti e docenti;
- la **Sala concerti**, pensata come un piccolo auditorium per un pubblico di 60 persone, dotato di servizi per gli orchestrali e il pubblico;
- una **Arena concerti**, con una capienza di circa 200 persone, utilizzabile nel periodo estivo;
- la **Biblioteca Mediateca musicale**, dotata di sale di studio e spazi per l'ascolto della musica;
- gli **Spazi espositivi**, ubicati negli ambienti più affascinanti del Castello, ideali per mostre e performance di vario tipo quanto non utilizzabili per attività stanziali.

Completano il quadro funzionale una serie di ambienti “musealizzati”, connessi da uno speciale **percorso di visita**, che per ragioni di tutela e di sicurezza potrà essere esclusivamente guidato.

In questo sistema di attività, permanenti e temporanee, è stata prevista anche una **caffetteria**, indispensabile sia per il soggiorno degli studiosi che per la pausa dei visitatori.

Il Castello presenta inoltre una serie di **spazi aperti di pertinenza** di notevole interesse: la corte interna con il pozzo; il giardino pensile con belvedere; una singolare piccola corte derivante da crolli; il percorso di accesso e le aree connesse lungo i bastioni.

Esclusa la corte principale, già interamente restaurata, per ognuno di questi spazi il progetto propone una specifica soluzione: per il **giardino belvedere** è stato studiato un diverso disegno del verde e della pavimentazioni in modo da poter ospitare una arena concerti; per la piccola corte da crolli si indica la lettura della condizione originaria di “**salone del camino**” tramite la riproposizione della sola travatura in plexiglas; per il **percorso di accesso e le aree connesse**, oltre ai necessari interventi manutentivi, si indicano alcuni interventi di mitigazione dell'impatto ambientale, dovuti al traffico carrabile e alla sosta con relativo inquinamento atmosferico.

Per quanto concerne gli aspetti vegetazionali il progetto prevede interventi mirati di messa in sicurezza, tutela e valorizzazione del **patrimonio arboreo** del sito, a partire dalle indagini storiche che hanno descritto le terre donate intorno alla rocca di “Gis-wald” (letteralmente “bosco di Gis”) caratterizzate nel Medioevo dalla presenza di veri e propri boschi (*Historia Langobardorum*, Paolo Diacono, 1480).

INTERVENTI DI RIABILITAZIONE STRUTTURALE E MIGLIORAMENTO SISMICO

Gli interventi di natura strutturale previsti nell'ambito del 2° lotto di completamento prendono le mosse dai precedenti interventi di riparazione del 1999-2001 e del 1° lotto di intervento 2011-15.

Il progetto descrive le tipologie strutturali e gli schemi e modelli di calcolo. Definisce l'azione sismica tenendo anche conto delle condizioni stratigrafiche e topografiche, coerentemente con i risultati delle indagini e delle elaborazioni riportate nella Relazione geotecnica. Definisce i criteri di verifica da adottare per soddisfare i requisiti di sicurezza previsti dalla normativa tecnica vigente. Inoltre, trattandosi di un complesso esistente,

si è tenuta in particolare considerazione la valutazione dello stato di fatto dell'immobile, che, basata su adeguate indagini relative ai materiali e alle strutture, sia preesistenti che realizzate nei lotti precedenti, contiene le valutazioni sulla sicurezza del manufatto anche in relazione allo stato di eventuali dissesti.

Nel caso specifico tali dissesti sono legati sia a fenomeni di degrado e fatiscenza di parti del Castello per lungo tempo abbandonate, sia ai danni subiti nel terremoto del 1980, che sono stati solo in parti riparati. L'ultimazione dei lavori di riparazione dei danni subiti dal terremoto del 1980 e di quelli dovuti al degrado è infatti prevista all'interno del lotto di completamento.

Complessivamente gli interventi realizzati nei diversi lotti si configurano come un **intervento di miglioramento sismico** della struttura, anche se questo 2° lotto di completamento, interessando solo parti limitate dell'edificio, è costituito da più interventi locali, essenzialmente consolidamenti e ricostruzioni di orizzontamenti, cuciture e consolidamenti di pannelli murari e inserimento di tiranti o catene.

Come detto, il Castello è stato oggetto di un rilievo dettagliato, che ha riguardato le parti oggetto dei lavori di completamento, tramite la redazione di n. 76 schede che riportano non soltanto le principali caratteristiche storico architettoniche di tutti gli ambienti ma anche lo stato di conservazione di strutture e materiali.

Di particolare interesse ai fini degli interventi strutturali di riparazione e consolidamento è il rilievo condotto di volte, solai in legno, solai con putrelle e tavelloni, controsoffitti decorati e non, che descrive le condizioni di conservazione di tutti gli orizzontamenti dell'edificio.

Per quanto riguarda le strutture interessate dal lotto di completamento esse sono in gran parte visibili, in quanto interessano parti non ancora completamente restaurate e che si trovano in condizioni di rustico o di forte degrado. Tale condizione ha consentito una accurata ispezione visiva e il riscontro di gran parte delle lavorazioni effettuate nei lotti precedenti. Si è peraltro constatato che non tutti gli interventi sono stati realizzati come nei disegni di progetto, in particolare per quanto riguarda la disposizione delle catene. Inoltre sono stati effettuati alcuni ulteriori saggi per verificare l'apparecchio murario, le condizioni di parti ancora intonacate e l'ammorsamento nelle intersezioni dei muri, puntualmente riportati e illustrati in appendice.

Gli interventi sono stati definiti coerentemente con gli indirizzi delle "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale" allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

L'intervento complessivo eseguito sul Castello nell'insieme dei diversi lotti si inquadra nella categoria del miglioramento sismico, come esplicitamente dichiarato nella relazione sulle strutture del progetto del 1° lotto funzionale (Tav. SS.1). In occasione dei lavori di riparazione del 1999-2001 e nel 1° lotto funzionale sono stati eseguiti:

- il completo rifacimento delle strutture di copertura con capriate e travi in legno;
- la realizzazione di cordoli in c.a. in sommità delle murature su cui sono state impostate le nuove strutture di copertura;
- il consolidamento di gran parte delle murature portanti, ovvero tutte quelle incluse nel 1° lotto funzionale e parte di quelle restanti;
- riparazioni localizzate di parti lesionate;
- ripristino parziale degli ammorsamenti;
- interventi di cucì e scuci;

- inserimento di catene e tiranti sia nelle parti interessate dal 1° lotto funzionale che in alcune che rientrano nel 2° lotto di completamento;
- nuovi solai in legno in sostituzione di altri orizzontamenti preesistenti.

Dal momento che si tratta di un lotto di completamento di lavori esistenti e collaudati che hanno interessato la maggior parte del complesso, specialmente per quanto attiene alle opere strutturali, i lavori residui da eseguire nel lotto di completamento sono assimilabili a quelli di "riparazione o intervento locale".

I lavori quindi, per quanto limitati alle sole parti dell'edificio non ancora ultimate, saranno finalizzati a garantire la resistenza del complesso a fronte dei diversi possibili meccanismi di danno e collasso.

INTERVENTI SULLE MURATURE

Per quanto riguarda le murature – costituite in varie epoche in pietra calcarea, con spessori variabili da 40 cm a 200-230 cm, prevalentemente a opera incerta negli spessori forti a sacco – si procederà innanzitutto a completare gli interventi di consolidamento con iniezioni di malta, come già parzialmente eseguito nei lotti precedenti. Questi interventi sono finalizzati a evitare la disgregazione delle murature sotto le azioni sismiche, così da garantire la monoliticità del muro, indispensabile per l'attivazione dei meccanismi resistenti locali e globali.

Consolidamento delle murature

Verrà effettuato con iniezioni di boiaccia superfluida alla calce idraulica naturale NHL, esente da cemento. Il quantitativo di malta, la spaziatura dei fori e le pressioni d'iniezione verranno determinate con la realizzazione di campi prova nei quali verranno anche valutate le caratteristiche meccaniche della muratura *ante e post operam* a mezzo di indagini non distruttive (ad esempio velocità di propagazione di ultrasuoni) e semi distruttive (martinetti piatti e carotaggi/endoscopie per verificare l'efficacia delle procedure d'iniezione). Per le barre d'armatura, tiranti o catene e profilati, a contatto con la malta verranno utilizzati elementi in acciaio inossidabile AISI316, ovvero zincati o protetti da adeguati cicli di verniciatura.

Completano gli interventi di consolidamento, le opere canoniche di riparazione delle lesioni mediante cuciscuci; la stilatura dei giunti; la chiusura di vani, nicchie, cavedi e canne fumarie.

Connessioni alle intersezioni dei muri

Altro aspetto essenziale è costituito dagli interventi necessari a fare in modo che i meccanismi di rottura locale, essenzialmente distacchi di pareti o di loro porzioni con collassi fuori dal piano della parete, non avvengano prima che si possano attivare meccanismi resistenti globali. A tal fine verranno effettuati interventi di collegamento con cuciture armate in corrispondenza delle intersezioni tra le pareti e tutti gli orizzontamenti verranno collegati alle pareti d'ambito con cuciture armate.

Tali connessioni verranno eseguite con perforazioni armate con barre d'acciaio ad aderenza migliorata successivamente iniettate. Anche in questo caso, essendo prevista l'iniezione con malte a base di calce, verranno quindi utilizzate barre in acciaio inossidabile AISI316 ovvero zincate.

Tiranti e catene

Analogamente a quelli del primo lotto saranno realizzati con tondo in acciaio da carpenteria. I capochiave saranno anch'essi di disegno uguale a quelli del 1° lotto. In presenza di malte a base di calce che possano

venire a contatto con i tiranti questi andranno adeguatamente protetti dalla corrosione. Verranno quindi utilizzati elementi in acciaio inossidabile AISI316, ovvero zincati o protetti da adeguati cicli di verniciatura.

INTERVENTI SULLE VOLTE

Intervento tipo A) per volte non decorate

Comprende interventi dall'alto e dal basso:

- Rimozione pavimentazione esistente, compreso massetto
- Rimozione riempimento esistente, misto a pietrame e materiali vari
- Sarcitura di lesioni su entrambe la facce con iniezioni di malta di calce NHL classe di resistenza M15 secondo EN 998-2
- Rinfianco con cls leggero con argilla espansa densità 8kN/mc
- Nuova soletta in cls s=8 cm armata con rete elettrosaldata Ø 6/15 s=15 cm, ancorata alla muratura con barre Ø 12/30 cm e malta per iniezioni
- Eventuale:
- Ricucitura di lesioni e fessure al bordo, eseguite dal basso, con iniezioni armate barre D 12 mm, L 40 cm
- Consolidamento apparecchio murario tramite cuci-scuci

Intervento tipo B) per volte decorate o non accessibili all'intradosso

Comprende interventi soltanto dall'alto:

- Rimozione pavimentazione esistente, compreso massetto
- Rimozione riempimento esistente, misto a pietrame e materiali vari
- Ristilatura dei giunti con malta per allettamenti
- Inserimento connettori Ø 12 n. 8/mq ancorati nella muratura con malta per iniezioni
- Cappa in betoncino antiritiro s=10 cm armata con rete elettrosaldata Ø 6/15 s=15 cm
- Sarcitura di lesioni su entrambe la facce con iniezioni di malta di calce NHL classe di resistenza M15 secondo EN 998-2
- Rinfianco con cls leggero con argilla espansa densità 8kN/mc
- Nuova soletta in cls s=8 cm armata con rete elettrosaldata Ø 6/15 s=15 cm, ancorata alla muratura con barre Ø 12/30 cm e malta per iniezioni
- Eventuale:
- Ricucitura di lesioni e fessure al bordo, eseguite dal basso, con iniezioni armate barre D 12 mm, L 40 cm

Intervento tipo C) per volte non accessibili all'estradosso

Comprende interventi soltanto dal basso:

- Pulitura della lesione con asportazione di residui di malta, parti allentate o in via di distacco
- Per le lesioni di ampiezza superiore a 1-2 cm inserimento a forza nella lesione di scaglie di mattone, pietra o cunei metallici
- Individuazione dei punti di inserimento dei tubi per l'iniezione
- Esecuzione di perforazione (diametro 16-20 mm, lunghezza pari a 2/3 dello spessore della volta) nei punti individuati
- Pulizia dei fori con aria compressa
- Sigillatura dei giunti tra le pietre con malta da iniezione come da specifiche (con un legante esente da cemento e da sali idrosolubili)

- Posizionamento dei tubi in plastica flessibile Ø 16-20 mm in corrispondenza dei fori da iniettare, sigillandoli con la malta descritta in precedenza
- Saturazione della struttura interna della muratura con acqua, iniettata nei tubi d'iniezione già predisposti fino ad eliminare le polveri e saturare i materiali. L'operazione deve essere eseguita almeno 24 ore prima di effettuare le iniezioni di consolidamento
- Preparazione della boiaccia di iniezione
- Iniezione, procedendo dal basso verso l'alto, a bassa pressione (minore di 2 atm)
- Rimozione dei tubicini da iniezione

Intervento tipo C1) per volte non accessibili all'estradosso

(Intervento alternativo a C nel caso di volte con intonaco e decorazioni non di pregio)

Comprende interventi soltanto dal basso:

- Intonaco armato con malta a base di calce e pozzolana o calce NHL, CS-IV-M15 secondo EN 998-2, tixotropica, antiritiro, spessore 4 cm, armata con rete elettrosaldata in tondo per c.a. B450 maglia 150x150 mm

Intervento tipo D) per imposte residue di volte crollate

Comprende:

- Ristilatura dei giunti in muratura con malta per allettamenti
- Rinzafo moncone con malta per allettamenti s=5 cm
- Perforazioni armate con n. 4 barre Ø 12/mq ad aderenza migliorata, zincate, ancorate nella muratura con malta per iniezioni

INTERVENTI SUI SOLAI

I solai piani ancora presenti sono realizzati in legno e, in pochi casi, con putrelle e tavelloni.

Per i solai in legno, visto il forte stato di degrado, si rende necessaria la sostituzione, come già fatto nel primo lotto funzionale. Peraltro i criteri di sicurezza richiesti dalle norme attuali, anche in vista del cambio di destinazione d'uso e del maggior carico variabile, richiederebbero pesanti interventi anche antieconomici.

Per i solai in acciaio con putrelle e tavelloni, che sono evidentemente di recente realizzazione, lo stato di degrado e le carenze di dimensionamento in relazione alla nuova destinazione d'uso consigliano comunque la ricostruzione, che verrà effettuata con solai in legno, per omogeneità con gli altri già previsti e maggior aderenza ai caratteri storico-costruttivi del complesso.

In tutti i casi i solai saranno dotati di accorgimenti tali da garantire rigidità nel piano e collegamento alle murature di perimetro. In particolare verranno aggiunti controventi a croce di Sant'Andrea realizzati in acciaio e tavolato e travi verranno connessi con barre ancorate alle murature perimetrali.

INTERVENTI SULLE SCALE ELICOIDALI A SBALZO

Sia per la scala grande che la scala piccola, è previsto l'inserimento di barre di carbonio attraverso la parte superiore del gradino fino al muro, tramite: perforazione del gradino per tutta la sua lunghezza fino a raggiungere la profondità di ancoraggio nella muratura (30-40 cm in relazione allo spessore della muratura); inserimento della barra in fibre di carbonio; iniezione di resina epossidica; chiusura del foro con resina e polvere di marmo ottenuta dalla perforazione.

SISTEMI IMPIANTISTICI E TECNOLOGICI

IMPIANTI TERMO-MECCANICI

Le soluzioni impiantistiche adottate si propongono di ottimizzare la produzione, la distribuzione e la utilizzazione dell'energia termofrigorifera prodotta dalla nuova centralina a pompa di calore e quella spillata dalla centrale termica esistente, nonché dell'energia elettrica ad essa associata, senza tralasciare nel contempo l'obiettivo di garantire i requisiti di *benessere termico* per gli utenti.

Le soluzioni pertanto sono state individuate all'interno dei vincoli posti dalle scelte architettoniche effettuate nel progetto generale di restauro/recupero integrato e delle condizioni al contorno poste dalle esigenze igienico-sanitarie delle diverse utenze presenti nell'edificio, senza trascurare però le necessità e le opportunità di risparmio energetico vincolate dalla normativa nazionale e comunitaria per quanto applicabili, tenuto conto che l'edificio, essendo pregevole per arte e storia e quindi soggetto alla normativa che disciplina la tutela dei beni culturali e del paesaggio (D.M. 42/2004), non rientra nell'ambito di applicabilità dell'anzidetta normativa.

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti meccanici nell'ambito dei lavori di completamento del recupero integrato di zone dell'edificio poste al piano seminterrato, terra e primo da destinare a:

SCUOLA DI MUSICA, costituita – limitatamente agli ambienti oggetto del progetto definitivo – da info point-biglietteria, segreteria-reception, due aule, due cameroni, uffici, servizi igienici, depositi, spazi connettivi e una Sala Concerti o Convegni, ecc., che è stata identificata nel progetto degli impianti come Zona 2;

MEDIATECA, costituita da 6 sale oltre una segreteria-reception, servizi igienici, depositi, spazi connettivi, ecc., che è stata identificata nel progetto degli impianti come Zona 1;

Gli Impianti meccanici-termofrigoriferi e di climatizzazione - previsti nel presente progetto possono essere così sintetizzati:

Impianto di riscaldamento con corpi scaldanti a radiatori in ghisa - come già previsto nel primo lotto dei lavori di recupero integrato - per tutti gli ambienti oggetto del presente intervento; allacciato alle reti esistenti predisposte nel primo lotto dei lavori di recupero integrato dell'edificio;

Impianto di climatizzazione estivo e invernale del tipo a ventilconvettori più aria primaria al servizio della Sala Concerti/Convegni dotato di un refrigeratore d'acqua autonomo a pompa di calore; allacciato alle reti termoidroniche esistenti predisposte nel primo lotto dei lavori di recupero integrato dell'edificio;

Impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento della Sala Concerti/Convegni per consentire lo spegnimento dei ventilconvettori durante i concerti e/o le registrazioni musicali (assenza di rumore);

Allaccio dei nuovi impianti termici per il riscaldamento e la climatizzazione-ventilazione;

Impianto elettrico di alimentazione, comando, controllo e regolazione degli impianti meccanici.

In particolare gli impianti termici e termofrigoriferi, di climatizzazione per il raffrescamento e il riscaldamento ambientale, di termoventilazione e ventilazione meccanica, previsti in progetto sono così strutturati:

Sistema di alimentazione di energia termica dei due nuovi impianti termici per il riscaldamento ambientale rispettivamente della Scuola di Musica e della Mediateca, mediante l'allacciamento alle reti di tubazioni di mandata e ritorno all'impianto di riscaldamento centralizzato esistente, progettato e realizzato nel primo lotto dei lavori di recupero, predisposto per tale servizio articolato su una Centrale termica a gas metano ultimata e collaudata. Nel progetto sono comprese tutte le opere di collegamento alla rete termo-idronica esistente con eventuali modifiche della stessa, comprese le opere di verifica, le prove, i saggi prima dell'inizio dei nuovi impianti, sia alla fine delle installazioni, per accertare e garantire la funzionalità dell'opera nel suo complesso e in ogni sua singola parte.

Impianto termico per il riscaldamento della Scuola di Musica e della Mediateca, suddiviso in due zone indipendenti con sistema diretto ad acqua calda spillata dall'esistente centrale termica mediante pompe autonome per la circolazione e distribuzione del fluido termovettore in due nuovi circuiti tubazioni che alimenteranno corpi scaldanti a radiatore del tipo tradizionale in ghisa a colonnina per tutti i locali al piano seminterrato, terra e primo delle suddette, i pannelli radianti a pavimento e i ventilconvettori a 4 tubi installati nella Sala Convegni al piano primo e nell'info point-biglietteria al piano terra.

Impianto di climatizzazione a fancoil più aria primaria della Sala Concerti, posta al piano primo articolato su una centralina termofrigorifera a pompa di calore idronica del tipo aria-acqua, due unità di trattamento aria primaria installate in controsoffitto, quattro unità fancoils a 4 tubi da incasso installate sottofinestra, reti di tubazioni di distribuzione fluidi termofrigoriferi, canalizzazioni di distribuzione aria primaria in mandata e di espulsione, organi di diffusione dell'aria, sistemi di regolazione e controllo delle condizioni termoigrometriche.

Per le informazioni di dettaglio sulle caratteristiche tecniche, funzionali e prestazionali degli impianti meccanici previsti, vedi la relativa *Relazione specialistica* e le specifiche tecniche contenute nel *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici*.

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

La progettazione ha seguito i criteri generali, di seguito sinteticamente descritti, finalizzati a permettere un corretto funzionamento degli impianti e delle apparecchiature, una manutenzione più semplice possibile e una gestione economica.

Si è operato in modo tale da ridurre, per come e dove applicabile, i consumi energetici in conformità a quanto stabilito dalla L.192/05, dal Decreto di attuazione 311/06, dalle ss.mm.ii. e da quanto dettato dalla buona tecnica di progettazione ed esecuzione, anche se la normativa vigente in materia di contenimento dei consumi energetici non si applica al complesso che in quanto pregevole per arte e storia è sottoposto a vincolo dai Beni Culturali e Paesaggistici del D.M. 42/2004

La progettazione definitiva per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali al servizio del Castello è stata eseguita in modo tale da garantire i seguenti obiettivi :

- conformità normativa
- affidabilità

- efficienza funzionale
- efficienza prestazionale energetica del complesso nei limiti dei vincoli tecno-giuridici sopra indicati
- efficienza ambientale per la protezione igienico sanitaria dell'ambiente interno ed esterno
- pregio estetico delle opere
- durabilità dei materiali
- qualità globale della fornitura e delle opere
- semplicità della manutenzione;
- semplicità ed economicità di esercizio e gestionale.

Essa è stata sviluppata secondo i seguenti criteri generali:

- in funzione del benessere microclimatico e del comfort visivo
- in funzione del benessere acustico dell'ambiente interno ed esterno
- in funzione degli aspetti energetici con particolare attenzione al contenimento dei consumi termofrigoriferi e quindi di quelli connessi di energia elettrica
- in funzione degli aspetti di igiene ambientale e sanitaria
- in funzione degli aspetti di esercizio al fine di ridurre le possibili cause di disservizio e di effettuare la manutenzione e la gestione degli impianti senza influire sulle attività previste all'interno del Castello
- in funzione dei vincoli derivanti dalla preesistenza storica ma anche dalle predisposizioni impiantistiche con particolare riguardo alle disponibilità e alle modalità di erogazione delle forniture di energia termica, energia elettrica, di acqua potabile e antincendio nonché dalle condizioni dello stato di fatto degli impianti a rete – elettrici, telefonici, trasmissione dati – realizzati nel primo lotto dei lavori come predisposti per il lotto di completamento oggetto del presente progetto.

La strategia progettuale è stata comunque finalizzata, per quanto possibile, a ottenere la massima efficienza energetica con l'utilizzo di sistemi ad alto rendimento e allo stesso tempo di minimizzare gli interventi di notevole impatto sull'edificio.

L'edificio è già stato dotato, dal primo lotto di lavori, di alcune centrali tecnologiche dimensionate per le esigenze complessive del Castello, che alimenteranno le utenze termiche e idriche oggetto del presente progetto definitivo, e precisamente di una:

- Centrale Termica ubicata in un locale dedicato al piano terra costituita da un gruppo termico a combustione di gas;
- Centrale Idrica Antincendio ubicata sotto il cortile principale centrale, in vicinanza del pozzo, costituita da una vasca di accumulo e da una stazione di pompaggio;
- Cabina Elettrica ubicata all'esterno ma solo predisposta per il locale edilizio di confinamento in quanto l'alimentazione elettrica avviene direttamente a bassa tensione dalla rete ENEL in un punto di consegna ubicato all'inizio della rampa di accesso al Castello.

Tali centrali termiche e idriche antincendio sono già state ultimate e collaudate con parere favorevole del Comando Provinciale dei VV.FF.

Le opere impiantistiche previste nel presente progetto possono essere così sintetizzate:

Impianti elettrici

- Realizzazione dei quadri elettrici in bt, quadri principali, di piano e di zona
- Realizzazione della rete elettrica di distribuzione principale, secondaria e terminale
- Realizzazione dei sistemi di illuminazione ordinaria, di emergenza e di sicurezza

- Fornitura in opera delle dotazioni di prese elettriche per postazioni di lavoro, di servizio e di torrette a pavimento, attrezzate con prese elettriche, prese telefoniche e dati

Impianti speciali

- Protezione contro gli incendi mediante la realizzazione di un impianto di rivelazione e segnalazione fumi
- Impianto di diffusione sonora per l'evacuazione (EVAC)
- Impianto di protezione contro intrusioni di persone non autorizzate ed effrazioni, compreso il sistema di videosorveglianza a circuito chiuso (TVcc)
- Realizzazione rete di cablaggio strutturato (LAN) per la trasmissione fonia-dati.

Per le informazioni di dettaglio sulle caratteristiche tecniche, funzionali e prestazionali degli impianti elettrici e speciali previsti, vedi la relativa *Relazione specialistica* e le specifiche tecniche contenute nel *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli elementi tecnici*.

PREVISIONI DI SPESA

Le stime dei lavori sono state eseguite nel rispetto della norma tramite Computo metrico estimativo, con applicazione dei prezzi stabiliti dal Prezzario Regione Campania 2016, nonché da regolari Analisi Prezzi per le lavorazioni non comprese nel suddetto Prezzario.

Come descritto in dettaglio nel Computo Metrico Estimativo, la spesa per lavori è così distinta:

Opere di restauro e riqualificazione (interni)	€	1.150.387,11
Opere di restauro (facciate) e sistemazioni esterne	€	796.761,88
Opere strutturali	€	1.987.308,02
Opere impiantistiche - meccanici	€	392.463,20
Opere impiantistiche - elettrici e speciali	€	569.147,76
TOTALE LAVORI	€	4.896.067,97

Come riportato nel Quadro Economico, la spesa prevista è quindi pari complessivamente a € 5.310.038,86 di cui €4.896.067,97 per lavori più € 413.970,89 per oneri per la sicurezza, a cui si aggiungono € 876.505,83 per le somme a disposizione dell'Amministrazione comprensive di imprevisti, forniture, spese tecniche, IVA e oneri, escluse le voci di competenza del RUP.

La spesa totale di intervento è pari a € 6.186.544,69.