

COMUNE DI NAPOLI  
PROVINCIA DI NAPOLI



COMUNE DI NAPOLI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Arch. Maria Teresa Sepe



## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO - INTERVENTO PRIORITARIO - PARTE A

### INTERVENTI FINALIZZATI AL COMPLETAMENTO DELLE INDAGINI E PROPEDEUTICI ALL'INTERVENTO DI RESTAURO

MANDATARIO



ARCHITETTURA INGEGNERIA INTERATA  
Via Pieveola 15 / 06128 Perugia  
T +39 075 501 2011  
www.sabsrl.eu info@sabeng.it  
amministrationsab@pec.it

RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
Arch. Francesco Fucelli

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
Arch. Giulio Rosi

INDAGINI E PROGETTAZIONE STRUTTURALE  
Ing. Vincenzo Pujia  
team Ing. Chiara Adriani (Giovane professionista)  
ESPERTO IN RESTAURO E CONSERVAZIONE BENI CULTURALI  
Arch. Francesco Fucelli

UNIVERSAL DESIGN BARRIERE ARCHITETTONICHE  
Arch. Valentina Giannantoni

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
Ing. Flavio Passeri

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI  
Ing. Fabrizio Tarducci

PROGETTAZIONE ANTINCENDIO /  
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA  
Ing. Catuscia Maiggi

CAPITOLATI E COMPUTI  
Arch. Sergio Tucci

CONSISTENZA DELLE OPERE RILIEVI  
Arch. Sergio Tucci

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE CAM  
Ing. Barbara Bottausci

RELAZIONE GEOLOGICA  
Geol. Roberto Raspa

COORDINAMENTO SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE  
Geom. Stefano Adriani

Azienda certificata con  
Sistema di Gestione  
Qualità - Ambiente  
UNI EN ISO 9001:2015 - UNI EN  
ISO 14001:2015  
KIWA CERMET Reg. n. 3861  
Sistema di Gestione Sicurezza  
UNI EN ISO 45001:2018  
CVI Reg. n. 8929

MANDANTE



Archeo Ed srl

Via S. Francesco, 89  
35121 Padova  
tel. +39 049 652380  
fax +39 049 652747  
archeood@archeood.it

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
Arch. Nicola Bergamin

PROGETTAZIONE STRUTTURALE  
Ing. Alessandro Zamboni

INDAGINI STRUTTURALI  
Ing. Marco Marchesi

ESPERTO IN RESTAURO E CONSERVAZIONE BENI CULTURALI  
Dott.ssa Emanuela Tolomio

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
Per. Ind. Daniele Zanatta

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI  
Per. Ind. Roberto Bortolami

CAPITOLATI E COMPUTI  
Dott.ssa Emanuela Tolomio

ANALISI DELLE TRASFORMAZIONI MURARIE E DEL DEGRADO  
Dott. Massimiliano D'Ambra

ARCHEOLOGIA  
Dott. Emanuele Saletta  
Dott. Massimiliano D'Ambra

PROGETTAZIONE MUSEALE E DI INTERNI  
Arch. Elisabeth Andreola

MANDANTE

Via Crocella Santa n.32 San Felice  
a Cancellio (CE). Sede operativa:  
Via Duomo, 14 - Napoli  
T +39 081 5631960  
www.arproject.it  
studio@arproject.design

PROGETTAZIONE MUSEALE E DI INTERNI  
Dott.ssa Maria Teresa Solaro

CONSISTENZA DELLE OPERE RILIEVI  
Arch. Francesca Solaro



Archeo Ed srl  
Via S. Francesco, 89  
35121 PADOVA

tel. 049 652380 - fax 049 652747  
Dott. MASSIMILIANO D'AMBRA

Archeo Ed srl  
Il Direttore Tecnico  
Arch. NICOLA BERGAMIN  
Ordine Architetti Prov. di Padova n° 1246

## Relazione Generale

COMMESSA  
ORDER CODE 23004

CNAP.004-01-01.22.ESE

SCALA  
SCALE /

CODIFICA DOCUMENTO  
DOCUMENT CODE

FASE	LOTTO	CATEGORIA	SOTTO CATEGORIA	PROG.	TIPO	PROG.	REV.
E	L01	.GEN	.EG	01	.RE	01	_00

Luglio 2023

EMESSO PER

ISSUED TO

RED.

COMP.

CONTR.

CHECK.

APPR.

APPROV.

DATA

DAT

**COMUNE DI NAPOLI**

**PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO -**  
**INTERVENTO PRIORITARIO - PARTE A**  
**INTERVENTI FINALIZZATI AL COMPLETAMENTO**  
**DELLE INDAGINI**  
**E PROPEDEUTICI ALL'INTERVENTO DI RESTAURO**

**RELAZIONE GENERALE**

**1. PREMESSA**

**1.1 INFORMAZIONI PRELIMINARI**

Le aree d'intervento corrispondono, oggi come in passato, a quelle deputate a garantire l'accessibilità al complesso. L'alterazione dei paramenti in tufo delle aree interessate dall'intervento, e la conseguente caduta di frammenti lapidei, richiede la realizzazione di opere provvisorie di sicurezza e di interventi localizzati di consolidamento e di eventuale disaggio di elementi in fase di collasso, oltre ad interventi di fissaggio degli infissi lignei ammalorati dei fori dei prospetti interessati dall'intervento.

Tale situazione ha imposto una priorità nell'esecuzione di questi interventi rispetto alla più ampia azione di progettazione che interessa diverse porzioni del complesso.

Il progetto interessa, infatti, la sola realizzazione delle campate di base del ponteggio, da realizzarsi in stralcio successivo, necessario agli interventi di restauro delle facciate orientali del castello, dalla porta d'ingresso all'inizio della rampa che conduce alla Torre normanna, ovvero fino alla porzione di prospetto già oggetto di un intervento di consolidamento e conservazione da parte del Segretariato Regionale del Ministero della cultura per la Campania. La messa in opera della prima campata di ponteggio è legata

alla necessità di realizzare, contestualmente, un percorso protetto connesso a quegli elementi che consenta il transito in sicurezza di tale tratto.

Il progetto prevede, inoltre, la messa in sicurezza degli infissi lignei dei fori dei prospetti, che risultano fortemente ammalorati ed a rischio di collasso, oltre che l'esecuzione di piccole attività di consolidamento e di disgaggio, delle porzioni murarie orientali ed occidentali degli edifici affacciati al primo tratto della Rampa normanna a partire dalla Torre normanna, così come meglio individuato dagli elaborati grafici costituenti parte integrante del progetto.

L'intervento, per il suo carattere prioritario e di urgenza rispetto alle altre opere in progettazione, opererà principalmente sulle situazioni che presentano caratteristiche di pericolo o di potenziale pericolo per la pubblica incolumità.

## **1.2 FINALITÀ DELL'INTERVENTO**

L'intervento presenta la finalità unica di eliminare le condizioni di pericolo per la pubblica incolumità in relazione ai rischi connessi a fenomeni di collasso di frammenti lapidei e di infissi dalle murature storiche.

A margine di tale attività sono presenti alcuni interventi di pulitura e messa in sicurezza all'interno della sala delle colonne, propedeutici alla prosecuzione delle attività di progettazione ed all'esecuzione dei successivi interventi di restauro.

## **1.3 CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE IN OTTEMPERANZA AL PROGETTO**

I localizzati interventi di consolidamento previsti dovranno essere realizzati senza che venga in alcun modo alterato l'aspetto delle strutture e dovranno risultare compatibili con i successivi interventi di restauro delle superfici. Le eventuali attività di localizzato disgaggio di elementi per i quali non sarà possibile altrimenti garantire stabilità, dovrà essere realizzato previa documentazione fotografica *pre* e *post* intervento e numerazione ed accantonamento ordinato degli elementi distaccati nell'ambito del cantiere al fine di renderli disponibili alla rimessa in opera nel corso del successivo intervento di restauro delle superfici. Per quanto concerne, invece, la messa in sicurezza

degli infissi, l'intervento verrà realizzato il fissaggio, con viti autofilettanti, di traverse lignee di blocco delle ante e degli elementi che le compongono, con rimozione di eventuali porzioni labili a rischio di distacco, quali gocciolatoi od altri elementi non strutturali dell'infisso.

## **2. LO STATO CONSERVATIVO**

### **2.1 I TERMINI GENERALI DEL PROBLEMA DELLA CONSERVAZIONE DEL TUFO GIALLO NAPOLETANO**

Il tufo è una roccia tenera di grana più o meno fine, che può presentare caratteristiche differenti a seconda della cava e della composizione. Presenta una struttura fortemente porosa che ne favorisce il degrado. La sua composizione mineralogico-petrografica è caratterizzata da una importante componente zeolitica e da una minore di natura argillosa, che sono, entrambe, particolarmente sensibili all'acqua.

L'acqua costituisce il principale fattore di alterazione del tufo, che subisce gli effetti di fenomeni sia meccanici che chimici connessi alla sua idratazione.

I cicli di idratazione e di disidratazione del materiale lapideo e la cristallizzazione dei sali solubili connessa a questi fenomeni, producono cicli di dilatazioni e di riduzioni volumetriche che generano tensioni internamente alla pietra cui vanno imputate molte delle principali cause di deterioramento e degrado del tufo.

Ulteriore fattore di alterazione è costituito dagli sbalzi termici, che comportano, anch'essi contrazioni ed espansioni volumetriche.

Le forme di degrado si declinano in maniera variabile, ma sono riconducibili a due principali fattori, uno di origine chimica, l'altro di natura fisica, che comportano il progressivo scadimento delle proprietà meccaniche della pietra.

Gli elementi che determinano la modalità e la velocità di progressione dei diversi processi di deterioramento sono numerosi e direttamente connessi con l'eterogeneità dei materiali che sono raggruppati sotto l'unico nome di tufo giallo napoletano. L'eterogeneità nella composizione e nella struttura delle differenti tipologie di tufo comporta reazioni differenziate rispetto alle diverse sollecitazioni ambientali, rendendo

ancora più complessa la determinazione dei fenomeni in atto, la cui comprensione richiede necessariamente l'esecuzione di una campagna di analisi di caratterizzazione. I diversi fattori che determinano il degrado del tufo possono essere suddivisi in due distinte categorie: quelli attivi e quelli passivi.

Fattori attivi di alterazione sono quelli legati all'azione di processi fisici e di processi chimici o dall'azione combinata di entrambi, ove le cause di degenerazione sono spesso il frutto dell'azione simultanea di più elementi.

Gli agenti atmosferici, i cui effetti sono quasi sempre combinati, sono rappresentanti dalla pioggia, dall'umidità, dalla temperatura, dal vento, dalla nebbia e dai prodotti dell'inquinamento atmosferico, cui vanno aggiunti anche agenti biologici (licheni, organismi inferiori); essi esercitano sulla superficie dei materiali azioni sia di tipo fisico che chimico.

Una delle principali cause dei processi di degrado del tufo è rappresentata dall'acqua in tutte le sue possibili declinazioni, che oltre ad agire direttamente attraverso erosione, cicli di imbibimento ed essiccazione, cicli di gelo-disgelo, spesso veicola elementi aggressivi dal punto di vista chimico o favorisce i fenomeni di colonizzazione biologica.

I cicli di surriscaldamento e di raffreddamento, con le dilatazioni e le contrazioni del materiale che comportano, sottopongono, nei mesi estivi, i materiali a forti stress meccanici che provocano termoclastismo e crioclastismo, mentre nei mesi invernali i forti sbalzi termici in presenza di umidità li sottopongono all'azione disgregatrice dei cicli di gelo/disgelo.

Ulteriore elemento di alterazione è costituito dall'azione eolica, che veicolando in sospensione microparticelle esercita un'azione meccanica di tipo abrasivo.

I fattori passivi sono legati alla particolare tessitura del materiale che ne determina l'elevata porosità, alla sua composizione mineralogica, che come detto risulta piuttosto eterogenea e che presenta, nella comune matrice cineritica, componenti zeolitiche ed in misura minore argillose, altamente sensibili all'acqua, ai traumi determinati dalle sollecitazioni subite in corso di estrazione o di messa in opera del materiale, all'esposizione, collocazione, regolarità o irregolarità della superficie, contatto o prossimità con materiali diversi, forma e dimensione.

## 2.2 LE PRINCIPALI FORME DI ALTERAZIONE PRESENTI

Le principali forme di alterazione riscontrabili sui prospetti oggetto d'intervento sono:

**Disgregazione** tessiturale, con distacco dalla superficie di particelle di materiale liberate dai vincoli reciproci per la decoesione dei granuli costitutivi dell'elemento lapideo. Il fenomeno, presente in maniera differenziata ma diffusa su tutte le superfici interessate dall'intervento, è causato da svariate concause quali la microfratturazione degli elementi lapidei provocato dai cicli di dilatazione e contrazione operate della penetrazione dell'acqua, dalle deformazioni causate dai cicli termici, dalla cristallizzazione dei sali marini, dalla cristallizzazione dei sali solubili, ecc.

**Esfoliazione**, prodotta dalla cristallizzazione, negli stati sub-superficiali, di sali solubili o da sbalzi e shock termici, comporta il distacco di scaglie di spessore millimetrico con progressivo arretramento della superficie ed esposizione del materiale sottostante che viene reso disponibile a successivi fenomeni differenziati di degrado. Il fenomeno è stato rilevato in maniera marginale sui prospetti oggetto d'intervento.

**Scagliatura**, con progressivo e continuo distacco di scaglie irregolari, di dimensione centimetriche dalla superficie. Questa tipologia di degrado è presente in maniera discontinua sulle superfici dei singoli conci ed è solitamente localizzabile per l'assenza localizzata di proliferazione di organismi.

**Alveolizzazione**, con formazione di alveoli anche profondi per la progressiva riduzione localizzata del materiale lapideo a seguito dell'azione congiunta dell'attività abrasiva operata dal vento su porzioni rese labili dalla cristallizzazione di sali. Il fenomeno può condurre alla caduta di frammenti anche di discrete dimensioni, isolati e resi labili dalla progressione di questa attività di scavernamento, ove la presenza di aerosol marino, la sub-percolazione, l'infiltrazione delle acque meteoriche o la risalita capillare favoriscono la migrazione e cristallizzazione dei sali solubili e quindi la disaggregazione del materiale. Questo tipo di fenomeni è presente sia in corrispondenza di elementi aggettanti, quali le porzioni inferiori del toro marcapiano della porta d'ingresso, sia in corrispondenza di superfici piane del paramento, spesso associato alla presenza di elementi di rifodera posti in opera con malte di allettamento a base cementizia, ove l'elevata carica di sali solubili presente nei cementi ha favorito la disgregazione degli elementi lapidei e l'azione abrasiva operata dalle particelle in sospensione eolica.

**Efflorescenza**, con disgregazione superficiale del materiale lapideo a seguito della cristallizzazione in superficie di sali, provenienti sia dalle porzioni interne per capillarità o infiltrazione, sia da scambio con l'atmosfera e precipitati a seguito di fenomeni evaporativi. Il fenomeno si manifesta, presumibilmente con presenza di nitrati, alla base della muratura, ove l'assenza di efficaci sistemi di smaltimento idrico lungo il percorso prospiciente il prospetto orientale favoriscono l'imbibimento del piede della muratura ed i fenomeni di risalita capillare. Tale fenomeno è anche presente in posizioni più elevate del prospetto, presumibilmente con comparsa di solfati, solitamente associato ad articolazioni orizzontali della muratura, a presenza di terrazze o di altri elementi di infiltrazione o raccolta di acque meteoriche.

**Sub-efflorescenza**, con distacco di porzioni anche cospicue di materiale a seguito della precipitazione di sali all'interno della struttura lapidea. Il fenomeno è estesamente presente in tutte le porzioni centrali e meridionali del prospetto orientale e del prospetto settentrionale e occidentale della porta.

**Biodeterioramento e patine biologiche**, con colonizzazione anche estesa della superficie lapidea ad opera di biodeteriogeno, particolarmente presente nelle porzioni settentrionali del prospetto, ma estesa in tutte le aree ove siano presenti elementi di raccolta e lento rilascio delle acque meteoriche.

**Colonizzazione da parte di vegetazione superiore**, solitamente associata alla presenza di depositi incoerenti arricchiti organicamente, come nel caso delle superfici orizzontali retrostanti la porta di accesso, ma presenti anche in corrispondenza del foro di scarico dell'obliterata condotta di smaltimento delle acque meteoriche della terrazza settentrionale antistante la loggia scoperta e gli edifici a settentrione di questa.

### **3. VALENZA DEL SITO E NORME COMPORTAMENTALI GENERALI PER L'APPALTATORE**

Gli interventi progettati, benché finalizzati a garantire la sola accessibilità al complesso, si inseriscono in una più ampia attività di recupero e valorizzazione del contesto storico-monumentale rappresentato dal complesso di Castel dell'Ovo: tutta la fase esecutiva degli interventi dovrà perciò essere coerentemente impostata su tali intenti e rigidamente guidata, in ogni sua articolazione, da tali finalità, impegnando ogni azione alla massima salvaguardia del patrimonio esistente in ogni sua

manifestazione, compresa quella ambientale nelle attività di accesso ed accantieramento che coinvolgeranno le porzioni del complesso oggetto d'intervento ed i suoi spazi esterni.

L'area di cantiere risulta infatti inserita in un più ampio contesto monumentale di pubblica fruibilità e di elevato valore ed interesse, che impone la massima attenzione nell'impostazione di ogni azione od attività, ivi comprese quelle di transito, sosta, ed approvvigionamento di materiali, uomini e mezzi. A tal riguardo va segnalata la delicata posizione dell'area d'intervento rispetto all'unica via d'accesso, densamente frequentata in tutto il periodo dell'anno e caratterizzata dalla presenza ai lati, di bancarelle punti di vendita di souvenir. Tale contiguità imporrà l'utilizzo di movieri, l'organizzazione dell'accesso e dell'uscita delle forniture negli orari di minor afflusso turistico ed il costante controllo dei mezzi per evitare rilascio di materiali di qualunque tipo all'esterno dell'area di cantiere.

La presenza costante e massiccia di visitatori all'esterno delle aree d'intervento e di personale del Segretariato e di servizio al castello all'interno del complesso, in adiacenza alle aree di cantiere, impone una ulteriore particolare attenzione, sia per quanto concerne la sicurezza che per gli aspetti legati al decoro. Ciò non solo all'intero per le aree d'intervento, ma per tutte le aree in qualche modo interessate dal cantiere, comprese le aree di deposito, di tiro, di transito, ecc. e gli immediati spazi adiacenti, esterni all'area d'intervento.

Risulta fondamentale che l'appaltatore garantisca un controllo costante delle misure di sicurezza, delle attrezzature, delle dotazioni, comprese quelle personali ed individuali degli operatori, delle aree d'intervento, delle aree di passaggio, ecc. e che adatti, in caso di necessità, l'assetto del cantiere al fine di eliminare qualunque rischio anche minimo per la sicurezza e che riduca al massimo il disagio che l'interferenza del cantiere potrà comportare alle attività istituzionali insediate nel complesso. Risulta altresì di estrema importanza che l'appaltatore verifichi e garantisca il costante controllo di tutte le condizioni di decoro e di pulizia che possono essere legate al cantiere ed ai comportamenti, anche verbali, dei propri dipendenti impegnati nelle operazioni di restauro.

È infatti assolutamente necessario e di estrema importanza che tutti i luoghi siano sempre e costantemente mantenuti nel massimo decoro e che tutte le azioni degli



operatori che si svolgeranno nell'ambito dei lavori siano sempre controllate e finalizzate al mantenimento di situazioni di pulizia e di generale eccellenza.

La direzione dei lavori vigilerà costantemente anche su tali aspetti e l'impresa appaltatrice, con la sottoscrizione del contratto, si vincolerà anche a modificare, sostituire, spostare, allontanare strutture, apparecchiature, uomini e mezzi o svolgere qualunque azione nell'ambito dei lavori e nei confronti dei propri operatori al fine di garantire e mantenere tale elevato livello di decoro e di eccellenza del cantiere.

#### **4. ALLESTIMENTO DEL CANTIERE E PROPEDEUTICITÀ**

Propedeutica agli interventi di restauro è l'impostazione dell'area di cantiere, che dovrà garantire la completa compartimentazione delle aree di lavoro e di supporto, riducendo però al minimo i disagi per le attività del complesso e dell'intorno.

Nell'esecuzione dell'intervento dovrà essere posto il massimo riguardo all'ambiente monumentale in cui si opera: in particolare dovrà essere prestata massima attenzione alla presenza di elementi e strutture monumentali attualmente non oggetto d'intervento, operando protezioni delle aree, accantonamenti di materiale e ripristini finali che riconsegnino l'area e l'intorno nello stato di fatto nel quale verranno acquisite.

Anche nella fase di allestimento del ponteggio si dovrà prestare la massima attenzione alla protezione di tutti gli elementi presenti (pavimentazioni, varchi di accesso, murature, ecc.).

La presenza di un'area urbana implica anche che, al di fuori delle aree di cantiere, i mezzi in transito ed in sosta dovranno rispettare la viabilità presente, evitando di danneggiare le pavimentazioni e gli approntamenti presenti.

#### **5. RESPONSABILITÀ PARTICOLARI DELL'APPALTATORE PER LA DURATA DEI LAVORI**

Il cantiere si svilupperà, per la parte attiva (messa in sicurezza, disaggi e attività nella sala delle colonne) per un periodo complessivo di due settimane. Durante tale periodo l'appaltatore sarà interamente responsabile di qualsiasi danno possa essere arrecato alle strutture monumentali ed all'intorno dalle sue attività.

Il nolo dei ponteggi e del percorso protetto, invece, dopo la fase di montaggio, si protrarrà per un tempo presunto di poco superiore ai 14 mesi, che potrà essere ridotto in caso di avvio del progetto di restauro dei prospetti.

In caso di attivazione degli interventi di restauro dei prospetti la porzione basamentale del ponteggio posta in opera in questo intervento dovrà essere in grado di costituire la base per l'elevazione dell'intero ponteggio previsto. A tal fine, all'interno del computo metrico, è stata inserita l'attività di progettazione, operata da un tecnico abilitato, dell'intero ponteggio secondo lo schema fornito.

Nel caso l'attività di restauro dei prospetti dovesse essere appaltata ad una diversa Impresa rispetto alle attività oggetto del presente intervento, è fatto obbligo all'impresa appaltatrice del presente progetto di cedere in nolo all'Impresa subentrante, a prezzi coerenti con quelli di mercato, tutti gli elementi di ponteggio, che come già detto dovranno essere fin d'ora calcolati e realizzati quale base per il ponteggio complessivo dei prospetti.

L'appaltatore dovrà garantire la costante vigilanza sulle aree di lavoro, adottando tutti gli accorgimenti, le azioni, i comportamenti e le buone pratiche necessarie a garantire la piena e completa protezione del patrimonio monumentale presente.

Per quanto concerne i noli sarà obbligo dell'appaltatore verificare la pulizia ed il buon stato di conservazione degli elementi in opera, provvedendo, ove necessario, alla sostituzione di elementi, reti, ecc.. alla pulizia periodica delle aree di sedime, all'eventuale taglio di vegetazione spontanea qualora tale situazione si presentasse.

Dovrà inoltre essere cura dell'appaltatore ridurre ogni possibile sollecitazione nei confronti dei fronti murari e dei piani pavimentali del complesso e delle aree e percorsi di accesso.

A tal riguardo è fatto obbligo all'Impresa appaltatrice di eseguire e sottoscrivere un verbale, controfirmato e consegnato alla DL, che contenga una dettagliata documentazione fotografica dello stato dei luoghi prima dell'inizio delle operazioni di restauro, acquisendo, con la firma del contratto, la piena responsabilità su qualunque peggioramento allo stato conservativo si dovesse successivamente riscontrare.

## 6. IL CONTROLLO AMBIENTALE E LA SOSTENIBILITÀ DEL CANTIERE

La qualità dell'intervento sarà determinata anche dalla qualità del cantiere in relazione al basso impatto che le attività ed i processi avranno sull'ambiente non solo locale, ma anche generale.

L'intervento prevede il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi ed il perseguimento di una efficienza ambientale del cantiere, al fine di promuovere e favorire una nuova visione del processo costruttivo, che metta in relazione le diverse fasi dell'attività del costruire con i principali parametri ambientali e che persegua, assieme alla qualità e durabilità dell'opera, il riciclo ed il riuso dei materiali, assieme alla massima riduzione dei rifiuti e delle emissioni di qualunque tipo.

L'intervento dovrà perciò perseguire il controllo e alla minimizzazione degli impatti dei processi costruttivi sull'ambiente e l'appaltatore sarà tenuto a rispettare ed attuare tutte le misure necessarie a garantire la piena efficacia di tali indirizzi.

Un ruolo fondamentale per la riduzione dell'impatto ambientale è legato alla cantierizzazione. Il cantiere rappresenta, nell'ambito del processo produttivo di un edificio, la fase di maggior impatto ambientale. Nel cantiere edile si susseguono attività di movimentazione, stoccaggio, deposito, raccolta e trasporto di materiali e rifiuti generati da lavorazioni che investono tutte le tematiche ambientali. Il cantiere rappresenta un processo nel quale sono coinvolti flussi in entrata ed in uscita. I flussi in entrata sono rappresentati da tutti i materiali e le risorse in ingresso necessari per la realizzazione dei lavori, quali i materiali, i componenti, l'acqua di lavorazione, l'energia per le lavorazioni e per il funzionamento delle attrezzature. I flussi in uscita possono essere i rifiuti che si producono durante le lavorazioni, gli sfridi, le emissioni in aria, l'acqua di risulta dalle lavorazioni, materiali derivanti da trattamenti e lavaggi, ecc. La sostenibilità è strettamente legata alla minimizzazione delle risorse necessarie e degli effetti negativi dell'opera sull'ambiente, nell'ottica di un passaggio dal concetto di processo edilizio ad un più ampio concetto di ciclo edilizio,

Nell'ambito della sostenibilità dei cantieri edilizi, un ruolo preponderante è legato alla gestione dei rifiuti connessi alle diverse attività e questo elemento rappresenta una delle problematiche più complesse per la corretta gestione ambientale del cantiere edile

## 7. L'INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA

L'intervento, come già detto, è finalizzato all'eliminazione delle situazioni di pericolo per la pubblica incolumità.

Vengono di seguito enunciati i criteri generali d'intervento previsti per i prospetti orientali ed occidentali della Rampa normanna, rimandando alle singole voci del computo metrico estimativo per una più dettagliata trattazione dei singoli interventi, delle modalità attuative e dei materiali da utilizzare.

I prospetti orientali ed occidentali del primo tratto della Rampa normanna, coinvolgono elementi eterogenei, ovvero sia prospetti di corpi di fabbrica che elementi funzionali, quali rampe di scale su archi e sistemi di accesso a piani rialzati. Le profonde trasformazioni operate nel corso dei lavori di ristrutturazione degli anni Sessanta e gli anni Ottanta del Novecento comportarono forti ricostruzioni dei paramenti murari finalizzate alla ricomposizione di prospetti omogenei, che cancellarono gran parte delle stratificazioni murarie, ad esclusione di alcuni elementi architettonici ritenuti coerenti. Nonostante sia riconoscibile una abbondante attività ricostruttiva, i prospetti risultano afflitti da intense e differenziate forme di alterazione e degrado che rendono ora urgente e necessario l'intervento di messa in sicurezza che risulterà anche propedeutico alle operazioni di restauro.

Le porzioni maggiormente alterate risultano quelle sommitali, ove infiltrazioni provenienti dalle terrazze di copertura sommitale hanno profondamente alterato le porzioni di paramento ove le acque meteoriche hanno trovato una via di sfogo. Relativamente abbondante è anche la colonizzazione da parte di biodeteriogeno, che si manifesta prevalentemente quale patina biologica prevalentemente rappresentata da alghe verdi, probabilmente motivabile dalla reciproca ombreggiatura dei prospetti. Si registrano localmente forme di alterazione ed erosione della superficie muraria con perdita di porzioni di conci lapidei.

Come già rilevato, parte del degrado presente è causato dalle infiltrazioni di acque meteoriche dalle terrazze di copertura, ove in presenza di precipitazioni atmosferiche sono ben riconoscibili estese aree di imbibimento dei corpi murari.

## **7.1 INDICAZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA**

Vengono di seguito enunciate e si intendono richiamate con carattere generale per tutte le corrispondenti attività, anche quando queste risultino comprese all'interno di altre lavorazioni, le modalità di conduzione ed applicazione delle principali azioni e dei principali materiali previsti dal progetto.

Nel paragrafo successivo verranno, invece, elencate, nei termini generali delle più essenziali descrizioni di computo metrico, l'elenco di tutte le lavorazioni di dettaglio per ogni principale categoria di appartenenza.

### **7.2 Interventi di messa in sicurezza delle superfici della Rampa normanna**

1. 015042b Riadesione di scaglie e frammenti di peso e dimensioni limitate mediante resina epossidica.
2. 015043a Riadesione di scaglie e frammenti di peso e dimensioni limitate mediante resina epossidica con perni in acciaio o vetroresina.
3. 015080a Stuccatura con malta nei casi di fessurazioni tra parti adiacenti, fratturazioni, mancanze profonde. L'intervento è finalizzato all'eliminazione di possibili situazioni suscettibili di ulteriori processi degenerativi ed al ripristino della continuità tra elementi. L'applicazione avverrà con cazzuolino o spatola in grado di comprimere a fondo la malta, dopo aver abbondantemente bagnato le superfici, avendo cura di non danneggiare i bordi dei conci, di ripulirli dagli eccessi di malta e dalle sbordature e di mantenere un congruo sottosquadro rispetto a questi per consentire il successivo intervento di stilatura dei giunti. La malta impiegata dovrà essere di calce con inerti compatibili per caratteristiche granulometriche e colorimetriche a quelle presenti, dovranno essere precise, ben compresse, in grado di favorire il ruscellamento delle acque e di evitare la formazione di depositi, in presenza di cavità profonde si dovrà procedere all'iniezione dell'impasto. All'interno del computo metrico estimativo è stato inserito un sovrapprezzo (CAM23\_A03.010.001.A) per l'utilizzo di malte speciali da restauro con caratteristiche strutturali.

5. CAM23\_R03.030.010.A Interventi di scuci-cuci. Consolidamenti localizzati di muratura con la tecnica dello scuci - cuci, nelle zone limitate di muratura dove si siano manifestati dissesti; l'intervento consiste nella progressiva sostituzione di localizzate porzioni di muratura esistente con nuova muratura, realizzata con malte di calce strutturali delle tipologie individuate dalla campagna di analisi sperimentali ed elementi lapidei, possibilmente di recupero, simili per modulo e colorazione e tipologia litologica a quelli originari, che non abbiano subito negli utilizzi precedenti contatto con malte cementizie e previa loro pulitura; tali ricuciture murarie verranno eseguite avendo cura di ripristinare perfettamente la continuità muraria anche rispettandone la tessitura esistente. L'intervento dovrà essere eseguito idratando adeguatamente la muratura e proteggendo le superfici dal sole con teli ombreggianti per evitare una troppo rapida essiccazione delle malte.

L'operazione va eseguita per piccoli cantieri, concordando con la D.L. le zone d'intervento e la progressione delle stesse. Dovrà inoltre essere sottoposta a preventiva approvazione della D.L. sia la scelta dei conci originali da reimpiegare, sia la scelta di eventuali conci nuovi, sia il tipo di malta, che dovrà essere di tipo strutturale, certificata, con valori e caratteristiche desunte dalle analisi e dai test previsti. Durante l'intervento si dovrà avere cura che i conci da non asportare restino integri, lasciando libere le ammorsature per il successivo inserimento dei nuovi conci, che dovranno sempre essere perfettamente ammorsati ed innestati in profondità nella retrostante muratura. È fatto divieto di utilizzare materiali aggiuntivi, per raggiungere i livelli dei corsi esistenti, che dovranno essere rispettati utilizzando conci e giunti di malta il più possibile simili a quelli esistenti. Durante le operazioni si dovrà avere cura di ripristinare perfettamente l'efficienza statica della muratura. A tale scopo, oltre a tutti gli accorgimenti descritti, potrà essere necessario ricorrere a presidi, anche attivi, locali, realizzati in materiali non soggetti ad alterazione, quali perni inox, cunei in teflon o inox, eventualmente lasciati a perdere. Durante la ricostruzione dovranno essere inseriti boccali e/o tubicini per successive colate e/o iniezioni di malta o boiacche, realizzate con i materiali precedentemente citati, e seguendo le disposizioni della D.L. per assicurare il perfetto riempimento di ogni cavità e vuoto fra le parti nuove e le parti esistenti di muratura. All'interno del computo metrico estimativo è stato inserito un sovrapprezzo (CAM23\_A03.010.001.A) per l'utilizzo di malte speciali da restauro con caratteristiche strutturali.

M01037 Operazioni di disgaggio di frammenti di paramento murario in fase di collasso non altrimenti consolidabili, seguito ad opera di restauratore dei Beni Culturali. Le operazioni prevedono la verifica delle condizioni di pericolosità dell'elemento, la documentazione fotografica generale e di dettaglio della condizione pre-intervento, la numerazione dell'elemento e la sua collocazione individuazione grafica nei fotopiani dei prospetti, il disgaggio manuale controllato, la documentazione fotografica generale e di dettaglio post-intervento, l'accantonamento ordinato dei materiali per renderli disponibili al rimontaggio nell'ambito delle successive operazioni di restauro dei prospetti.

### **7.3 Gli interventi di messa in sicurezza degli infissi**

Come segnalato le cattive condizioni di conservazione degli infissi presentano condizioni di pericolo per la pubblica incolumità.

Gli infissi attualmente presenti negli edifici oggetto di concessione comunale sono ascrivibili ad interventi successivi alla fine degli anni Ottanta del Novecento.

Lo stato conservativo degli infissi in opera è pessimo, la maggior parte di essi risulta gravemente ammalorata nelle porzioni inferiori e nei nodi. Molti dei sistemi di serraggio sono non funzionanti per l'ammaloramento degli elementi lignei di contenimento delle aste interne. In alcuni casi l'elevato livello di ossidazione delle cerniere ne ha comportato la rottura.

Le condizioni di ammaloramento degli elementi è causata principalmente dalla fessurazione del corpo dei profili lignei e dal leggero scostamento degli elementi giustapposti; entrambe le situazioni veicolano le acque meteoriche all'interno delle strutture innescando marciscenze ed ammaloramenti, ove la laccatura, benché consistente, non costituisce barriera all'ambiente fortemente aggressivo esterno (forte insolazione e ciclico imbibimento, aerosol marini, ecc.).

Le condizioni di pericolo sono relative alla impossibilità di serraggio di molti degli infissi per le gravi condizioni di ammaloramento dei profili lignei che li compongono, ove il libero movimento delle ante al vento, nelle condizioni di grave ammaloramento degli elementi, può comportare, come recentemente accaduto, il collasso dell'intera struttura.

L'intervento di messa in sicurezza, realizzato da operai qualificati (CAM23\_RU.E.001.002) prevede il serraggio dei battenti con traversine di legno di larice (B35008) fissati singolarmente o in coppia a seconda delle esigenze con viti autofilettanti, oltre al disgaggio di elementi labili secondari in fase di distacco, quali le alette-gocciolatoio basamentali od altri elementi esterni.

A margine degli interventi di messa in sicurezza verrà realizzato la fornitura e posa in opera di prototipo di finestra (AP 003) in sostituzione di infisso gravemente ammalorato. Serramento realizzato con profili estrusi in lega di alluminio, della serie OS2-75, sistema tipo SECCO ACCIAIO, colorazione interna "Bianco Ral9010 Opaco", colorazione esterna "Verde Muschio Ral 6005". Chiusure e movimentazione con sistema di ferramenta perimetrale a scomparsa, con sistema di anta ribalta e Martellina Cromosatinata o Ottone Verniciato. Traversi intermedi con strutture di sistema, e fermavetri Decò, saldati a riquadro. Compresa la fornitura di: Vetro camera stratobel 33.1 -20 WE con gas argon- 33.1 be I PLUS, con Accessori e Guarnizioni di Serie, del colore e tipo descritto nell'offerta. Gli importi di cui sopra sono da intendersi per fornitura dei serramenti finiti e posa in opera, inclusi trasporto e smontaggio del vecchio serramento esistente in loco.

#### **7.4 Gli interventi all'interno della sala delle colonne**

Il progetto prevede anche alcuni interventi di pulitura e messa in sicurezza delle aree di scavo interne alla sala delle colonne. Le operazioni da eseguirsi ad opera di operai qualificati, sotto la direzione di un operatore archeologo (il cui costo risulta escluso dall'intervento), corrispondono ad asportazione di materiali di varia natura e di depositi incoerenti che saranno raccolti con pale, scope ed aspiratori dall'area d'intervento, trasportati in un'area di primo accumulo e quindi allontanati dal cantiere.

Padova, luglio 2023