

PG/2026/784149 del 20/07/2026

A: S.I.A. Servizi per Ingegneria e Ambiente srl
amministratore@pec.siasrl.eu

OGGETTO: Richiesta di offerta – Procedura per l'affidamento diretto ai sensi dell'art. 50, co. 1, lett. b) del D.Lgs 36/2023, dei servizi di ingegneria e architettura volti alla conoscenza dei beni monumentali del Comune di Napoli, incluse indagini e prove: Complesso monumentale di Castel Nuovo e Complesso monumentale della SS. Annunziata.
CUP: B64H26000990004

Con riferimento all'oggetto, verificato che la S.V. è iscritta nell'elenco telematico degli operatori economici del Comune di Napoli – E00021 – elenco dei professionisti erogatori di servizi, in talune categorie nei settori afferenti l'ingegneria e l'architettura e, sulla base del curriculum vitae e della documentazione disponibile e valutato, dopo indagine di mercato sulla medesima piattaforma il possesso delle qualifiche e competenze richieste, si chiede la disponibilità ad eseguire il servizio in argomento.

1. STAZIONE APPALTANTE

Comune di Napoli – Area Cultura – Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale - Piazza Francese 1-3, 4° piano, Napoli. Tel: 081 7957636. PEC: monumentale.arredourbano@pec.comune.napoli.it

2. OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA PRESTAZIONE

La presente richiesta di offerta riguarda le attività in oggetto da effettuarsi sulla scorta delle ipotesi di Piano delle Indagini e Prove allegati alla presente lettera di invito. Per le specifiche disposizioni si rimanda al Capitolato tecnico prestazionale.

3. IMPORTO COMPLESSIVO DELL'AFFIDAMENTO

Il corrispettivo per le prestazioni è pari a **€ 102.797,31** oltre IVA al 22%. Tale importo è stato stimato sulla base del computo metrico relativo al piano delle indagini e ripartito come segue:

Quadro Economico		
Servizi di ingegneria e architettura volti alla conoscenza dei beni monumentali del Comune di Napoli, incluse indagini e prove: Complesso monumentale di Castel Nuovo e Complesso monumentale della SS. Annunziata		
A	Servizi	
A.1	Indagini Complesso Castel Nuovo	€ 77.796,59
	<i>di cui Paramento della scarpata del fossato</i>	<i>€ 10.746,92</i>
	<i>di cui Sala dei Baroni</i>	<i>€ 37.049,82</i>
	<i>di cui Ponte di accesso al Castello</i>	<i>€ 29.999,85</i>
A.2	Indagini Complesso dell'Annunziata	€ 25.000,72
TOTALE A		€ 102.797,31

Gli oneri relativi alla sicurezza sono pari a € 0 (euro zero).

4. TERMINE DI ESECUZIONE

I termini di esecuzione sono stabiliti come da Capitolato in **giorni 60 (sessanta) naturali e consecutivi**. Qualora la prestazione venisse ritardata oltre il termine stabilito, per sola causa del professionista, è possibile applicare una penale dello 1(uno) per mille del corrispettivo per ogni giorno di ritardo.

5. CRITERIO DI SELEZIONE DELLE OFFERTE

Il servizio di cui alla presente procedura sarà assegnato attraverso affidamento diretto ai sensi dell'art. 50, co.1, lett. b) del D.Lgs 36/2023. Nell'offerta, per la formulazione della quale si allega apposito modello, dovrà essere indicato il ribasso offerto per l'esecuzione dello stesso.

6. TERMINE DI RICEZIONE OFFERTE.

Codesta Spettabile Ditta, se interessata, è invitata a presentare l'offerta economica per l'espletamento dell'affidamento in oggetto attraverso la piattaforma elettronica *Appalti&Contratti* e-procurement, entro **n.3 gg. n. e c.** dalla ricezione della presente, mediante compilazione del "Modello di Offerta economica e Dichiarazioni" allegato, sulla base di quanto contenuto nella presente Lettera e nel Capitolato tecnico prestazionale, che dovrà essere restituito digitalmente in formato PADES (.pdf). L'offerta, pena l'irricevibilità, dovrà contenere il presente documento ed i relativi allegati firmati digitalmente come dichiarazione ed accettazione di tutte le condizioni in essi contenute.

Tale offerta non è vincolante per l'Amministrazione e non garantisce l'affidamento in parola.

Il presente invito non garantisce l'affidamento dei Servizi in oggetto. Lo Scrivente Servizio si riserva la facoltà di ritirare la presente trasmissione in qualunque momento prima della formalizzazione dell'affidamento stesso.

7. REQUISITI NECESSARI PER LA PARTECIPAZIONE

Requisiti di ordine generale.

Non si procederà all'affidamento ai soggetti per i quali, all'esito delle verifiche, sussistono le cause di esclusione di cui all'art. 94-98 del D.lgs. 36/2023. Il soggetto invitato dovrà produrre, in allegato all'offerta economica, la seguente documentazione:

1. dichiarazione, resa ai sensi del DPR 445/2000, di non trovarsi in alcuna delle cause di esclusione di cui all'art. artt. 94-98 del d.lgs 36/2023;
2. dichiarazione resa ai sensi del DPR 445/2000, di essere in regola con i versamenti di cassa previdenziale di appartenenza;
3. dichiarazione, resa ai sensi del DPR 445/2000, di assumere tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art.3 della L. 13 agosto 2010 n. 136 e ss.mm.ii., nonché gli estremi del conto corrente dedicato;

4. dichiarazione, resa ai sensi del DPR 445/2000, di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito incarichi ad ex dipendenti del Comune di Napoli che abbiano esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto dell'Ente nel triennio successivo alla cessazione del rapporto;

5. dichiarazione, resa ai sensi del DPR 445/2000, di essere in regola con i pagamenti dei tributi locali (TARSU, TOSAP, ICI etc.).

6. dichiarazione di assenza di conflitto di interessi.

8. INDIRIZZO DI RICEZIONE DELLE OFFERTE

La presente documentazione sarà inviata tramite la piattaforma di approvvigionamento digitale *Appalti&Contratti* sulla quale dovrà pervenire l'offerta e la documentazione allegata da parte dell'operatore economico.

9. TERMINE DI VALIDITÀ DELL'OFFERTA

120 (centoventi) giorni dalla data di presentazione dell'offerta.

10. DOCUMENTAZIONE DA INVIARE

Tutta la documentazione dovrà essere firmata dal soggetto espressamente invitato a partecipare o da suo legale rappresentante per accettazione delle condizioni.

Documentazione da trasmettere:

- Modello offerta Economica debitamente compilato;
- La presente richiesta d'offerta firmata per accettazione delle condizioni contenute nella documentazione allegata alla presente, incluso il Capitolato Speciale d'Appalto;
- Patto di integrità;
- Copia del documento del legale rappresentante della società in conformità a quanto indicato nell'elenco dei professionisti dell'ente;
- Dichiarazioni di cui al precedente paragrafo

11. OFFERTA ANOMALA OVVERO NON CONVENIENTE E CONGRUA

L'Amministrazione si riserva la facoltà di cui all'art. 108, co. 10, del d.lgs 36/2023, secondo cui la Stazione appaltante può decidere di non procedere all'affidamento se l'offerta non risulta conveniente o idonea in relazione all'oggetto del contratto, ovvero richiedere giustificazioni qualora la stessa risulti anormalmente bassa, sulla base di un giudizio tecnico sulla congruità, serietà, sostenibilità e realizzabilità dell'offerta ai sensi dell'art. 110, co. 1, del 36/2023.

12. FALLIMENTO APPALTATORE O RISOLUZIONE CONTRATTO

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di applicare le disposizioni di cui all'art. 124 del d.lgs 36/2023.

13. DECADENZA DELL'AFFIDATARIO

Nel caso di riscontro di non veridicità delle dichiarazioni rilasciate, oppure di mancanti adempimenti connessi o conseguenti all'aggiudicazione, l'aggiudicatario decade dalla medesima e l'appalto può essere affidato al concorrente che segue nella graduatoria, fatti salvi i diritti al risarcimento di tutti i danni e delle spese derivanti dall'inadempimento, nonché l'applicazione delle sanzioni previste dalla vigente normativa.

14. CAUSE DI ESCLUSIONE

Tutte le prescrizioni, modalità e condizioni contenute nella presente lettera d'invito hanno il carattere dell'inderogabilità e, pertanto, nel caso in cui le medesime non vengano osservate o rispettate, il concorrente inadempiente è sanzionato con l'esclusione dalla procedura informale.

15. POLIZZA RESPONSABILITÀ CIVILE

Il concorrente dovrà possedere idonea polizza di responsabilità civile nel settore d'appartenenza.

16. FATTURAZIONI E PAGAMENTI

Le fatturazioni ed il pagamento del corrispettivo saranno effettuati, dal Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale, in relazione alle singole prestazioni svolte come riportato nel Capitolato Tecnico Prestazionale ed a seguito dell'attestazione del regolare adempimento degli obblighi contrattuale da parte del R.U.P.

Il pagamento è subordinato alla stipula del contratto.

La fattura dovrà essere intestata a Comune di Napoli – Area Cultura - Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale, C.F.80014890638 ed emessa in modalità elettronica, indicando Importo, IVA e Split Payment, Codice univoco ufficio: **BR5A60** e contenere il CUP e il Codice Identificativo della Gara (CIG).

L'affidatario dei SIA assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 delle Legge 13 agosto 2010 n.136 e dd.mm.ii..

17. INFORMATIVA IN MATERIA DI PROTEZIONE E TUTELA DATI PERSONALI (PRIVACY)

Ai sensi del Regolamento UE 679/2016 e del D.Lgs. 196/2003 e s.m.i., i dati forniti dai partecipanti alla presente procedura di consultazione saranno oggetto di trattamento, con o senza l'ausilio di mezzi elettronici, limitatamente e per il tempo strettamente necessario agli adempimenti relativi alla procedura di consultazione

18. SPESE

Le spese di registrazione del contratto sono a carico dell'affidatario.

19. RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Nunzia Iuliano, Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale. Email:

nunzia.iuliano@comune.napoli.it.

20. ALLEGATI

- Ipotesi di Piano delle indagini Complesso monumentale di Castel Nuovo
- Ipotesi di Piano delle indagini Complesso monumentale dell'Annunziata
- Capitolato tecnico prestazionale
- Modello offerta economica
- Patto di Integrità
- Modello Dichiarazione ex art.53 comma16 D.Lgs.165/01
- Modello Dichiarazione tracciabilità flussi finanziari
- Modello Dichiarazione di assenza conflitti di interessi

Si precisa che le ipotesi di Piano delle Indagini sono allegati alla presente esclusivamente ai fini della formulazione dell'offerta economica. Tali elaborati sono attualmente in corso di acquisizione del prescritto nulla osta della Soprintendenza competente e, successivamente, saranno sottoposti all'approvazione della Stazione Appaltante. Pertanto, gli stessi potranno essere suscettibili di modifiche derivanti dall'iter autorizzativo e approvativo. Le prestazioni da eseguire saranno quelle risultanti dagli elaborati definitivamente autorizzati e approvati.

Per accettazione
(la società/il professionista)

Sottoscritta digitalmente

Il Dirigente del Servizio
Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale
Arch. Fabio Ferriero

Le firme, in formato digitale, sono state apposte sull'originale del presente atto ai sensi dell'art. 24 del D.Lgs. 7/3/2005, n. 82 e s.m.i. (CAD). Il presente atto è conservato in originale negli archivi informatici del Comune di Napoli, ai sensi dell'art.22 del D.Lgs. 82/2005.

**VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA
DEL PONTE DI ACCESSO AL CASTEL NUOVO**

Castel Nuovo - Napoli

CUP: B69D25001030004 - CIG: B97B88BC86



COMMITTENTE



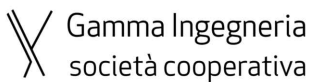
Comune di Napoli - Area Cultura
Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale

Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Nunzia Iuliano

Dirigente
Arch. Fabio Ferriero

DEC
Ing. Rosario Langella

PROGETTISTA



Legale Rappresentante
Prof. Ing. Roberto Castelluccio
Direttore tecnico
Responsabile integrazioni specialistiche
Ing. Nicola Marchetti
Responsabile di progetto
Ing. Arch. Eleonora Sora
Gruppo di lavoro
Ing. Massimo Belforte
Dott. Ing. Valerio Romano

Collaborazioni per consulenze scientifiche

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (BeLab)
Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura
Università degli Studi di Napoli Federico II



Responsabile scientifico
Ing. Arch. Veronica Vitiello, PhD
Gruppo di ricerca:
Ing. Arch. Rossella Marmo, PhD
Ing. Francesco De Santis

Rilievo
Ing. Maria Danzi
Arch. Marcella Guidone
Geom. Mariano Cascio



Responsabile scientifico
Prof. Ing. Andrea Prota

TITOLO ELABORATO

Piano delle indagini

Scala

-

CODICE ELABORATO

Rev

Data

Oggetto

00

07/2026

Emissione

01

02

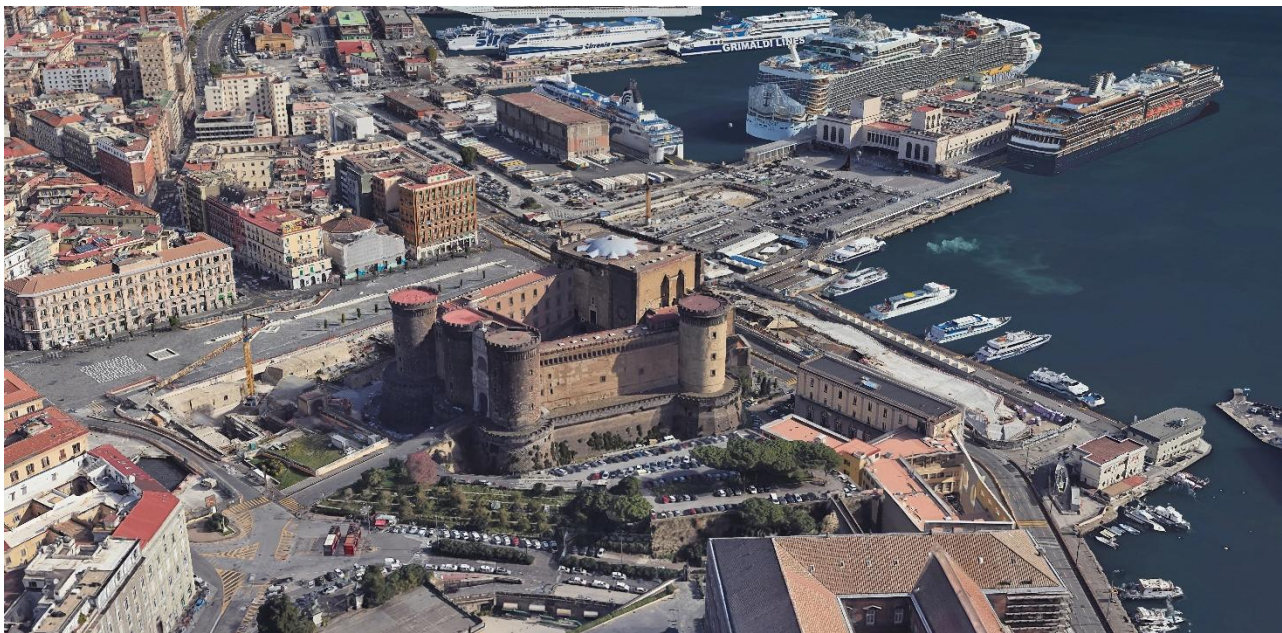
PO_REL_IND_01_00

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	CAMPAGNA DI INDAGINI	3
2.1	APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI	3
2.1.1	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE	3
2.1.2	CAROTAGGI	4
2.1.3	ANALISI IN SEZIONE SOTTILE.....	4
2.1.4	DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (XRD)	4
2.1.5	POROSIMETRIA A MERCURIO	5
2.1.6	DOSAGGIO DEI SALI SOLUBILI TOTALI.....	5
2.1.7	TOMOGRAFIA SISMICA	5
2.2	INDAGINI STRUTTURALI SU MURATURA	7
2.2.1	MARTINETTI PIATTI DOPPI.....	7
2.2.2	PROVA DI TAGLIO DIRETTO	8
2.2.3	PROVE SCLEROMETRICHE SU MALTA.....	9
2.2.4	INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE	10
2.3	INDAGINI STRUTTURALI SU PUTRELLE	11
2.3.1	PROVE DUROMETRICHE	11
2.4	OPERE PROVVISORIALI.....	12
3	CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI	13
4	CONCLUSIONI.....	13

1 PREMESSA

La presente relazione sul piano delle indagini è redatta nell'ambito della valutazione della sicurezza del ponte di accesso del Castel Nuovo a Napoli.



IL CASTEL NUOVO NEL CONTESTO URBANO, NAPOLI – FONTE GOOGLE EARTH PRO

Tale documento è redatto sulla base delle risultanze dell'analisi storico-critica e delle indagini visive preliminari condotte sul manufatto. Queste ultime hanno evidenziato un degrado diffuso dei paramenti murari, caratterizzato da significative mancanze dei conci di tufo, erosione e disgregazione superficiale del materiale lapideo e presenza estesa di vegetazione infestante. Tali fenomeni appaiono compatibili con processi di degrado connessi all'esposizione agli agenti atmosferici, alla probabile presenza di fenomeni di umidità nonché all'azione meccanica degli apparati radicali.

In ragione delle criticità rilevate e della necessità di impostare una corretta valutazione della sicurezza, le indagini sono orientate sia alla conoscenza dello stato di conservazione dei materiali costitutivi, sia alla caratterizzazione meccanica degli elementi del ponte. A tal fine, oltre alle indagini diagnostiche finalizzate alla qualificazione materica e all'individuazione dei fenomeni di degrado, sono state previste specifiche indagini strutturali volte alla definizione delle caratteristiche meccaniche della muratura e degli elementi metallici.

2 CAMPAGNA DI INDAGINI

Al fine di approfondire le preliminari risultanze ottenute dall'indagine visiva circa la caratterizzazione dei materiali costruttivi e dei fenomeni di degrado riscontrati sulle superfici degli elementi tecnici oggetto di indagine, si ritiene necessario effettuare una campagna di indagini pre-diagnostiche e diagnostiche al fine di ottenere una conoscenza approfondita dello stato dei luoghi prodromica all'elaborazione del progetto degli interventi.

2.1 APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI

2.1.1 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE

In corrispondenza dei punti di ispezione diretta, è prevista l'esecuzione di una descrizione macroscopica per evidenziare le caratteristiche macroscopiche composizionali, cromatiche, di coesione e di adesione delle malte. Le indagini sono condotte presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 10/82. I risultati dovranno essere forniti con relativa interpretazione delle risultanze emerse.

Complessivamente si prevedono n.2 prove di caratterizzazione in corrispondenza degli elementi tecnici indagati (Fig. 1).



FIGURA 1 – INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATI I SAGGI E LE INDAGINI DIRETTE

2.1.2 CAROTAGGI

Al fine di caratterizzare in laboratorio dei materiali costruttivi del ponte di accesso al Castello e del loro stato di conservazione, si prevede l'estrazione di campioni per la caratterizzazione. L'operazione è effettuata tramite un carotiere raffreddato ad acqua con punte diamantate, in grado di estrarre campioni di diametro compreso tra 40 e 100 mm.

Complessivamente si estraggono n.8 campioni con una lunghezza di circa 2 ml nello spessore murario di scarico dell'arco (Fig. 1). Le carote estratte dai punti di ispezione saranno sottoposte a prove di laboratorio, come descritte nelle sezioni successive.

2.1.3 ANALISI IN SEZIONE SOTTILE

I campioni prelevati mediante carotaggio (Fig. 1) sono sopposti a prove di laboratorio per l'esecuzione di analisi petrografiche in sezione sottile finalizzate all'individuazione e alla caratterizzazione dei materiali costitutivi e delle principali forme di degrado presenti. Le indagini sono condotte presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 10/82, 12/83, 14/83 e 23/86, attraverso l'osservazione al microscopio mineralogico-petrografico in luce trasmessa e polarizzata, con ingrandimenti variabili compresi indicativamente tra 2.5X e 10X.

Le prove consentiranno di definire le caratteristiche tessiturali e compositive dei materiali, nonché di individuare eventuali fenomeni di alterazione fisica e chimica, processi di degrado e prodotti secondari di trasformazione. I risultati dovranno essere restituiti con apposita documentazione fotografica corredata da interpretazione tecnico-scientifica delle evidenze emerse.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dagli elementi tecnici indagati (Fig. 1).

2.1.4 DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (XRD)

Al fine di identificare la composizione mineralogica dei materiali costitutivi e degli eventuali prodotti di alterazione, sui campioni prelevati è eseguita un'analisi diffrattometrica a raggi X (XRD). La prova è condotta presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 34/91, e consente l'individuazione qualitativa e semiquantitativa delle specie mineralogiche presenti nei materiali analizzati.

L'indagine permetterà di riconoscere i principali costituenti mineralogici, eventuali sali di alterazione, fasi secondarie e composti derivanti dai processi di degrado. I risultati dovranno essere restituiti mediante interpretazione tecnica dei diffrattogrammi, con indicazione delle abbondanze semi-quantitative delle fasi mineralogiche individuate e, ove necessario, mediante schede delle righe caratteristiche.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dagli elementi tecnici indagati (Fig. 1).

2.1.5 POROSIMETRIA A MERCURIO

Sui campioni selezionati è effettuata una prova di porosimetria a mercurio finalizzata alla determinazione delle caratteristiche porosimetriche dei materiali costitutivi. L'indagine è condotta presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 4/80, e consente di misurare la porosità aperta totale, la distribuzione del volume dei pori in funzione del loro raggio e la densità apparente del materiale. La prova è eseguita mediante porosimetro a mercurio, strumentazione che permette di analizzare la mesoporosità, macroporosità e megapori, fornendo indicazioni utili alla valutazione dello stato di conservazione dei materiali e della loro suscettibilità ai fenomeni di degrado legati alla presenza di acqua e sali.

I risultati dovranno essere restituiti sotto forma di curve di intrusione del mercurio, istogrammi di distribuzione dei pori e relativa interpretazione tecnica.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dagli elementi tecnici indagati (Fig. 1).

2.1.6 DOSAGGIO DEI SALI SOLUBILI TOTALI

Al fine di valutare la presenza di fenomeni di degrado correlati alla cristallizzazione salina, sui campioni prelevati è eseguita la determinazione quantitativa dei sali solubili totali. La prova, eseguita presso laboratori certificati, consiste nella misurazione della conducibilità elettrica totale della soluzione acquosa ottenuta dal campione solido, al fine di determinare la concentrazione complessiva dei sali presenti nei materiali analizzati.

L'indagine consentirà di valutare il grado di contaminazione salina dei materiali e di individuare eventuali criticità legate ai processi di degrado chimico-fisico, quali efflorescenze, sub-efflorescenze e disgregazione superficiale. I risultati dovranno essere restituiti con un'interpretazione tecnica delle evidenze emerse, con riferimento ai principali fenomeni di alterazione riscontrabili nei materiali lapidei e murari.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dagli elementi tecnici indagati (Fig. 1).

2.1.7 TOMOGRAFIA SISMICA

Le prove dirette sono approfondite su una superficie più estesa degli elementi tecnici indagati mediante stendimenti di tomografia sismica a rifrazione, che consentono di individuare eventuali discontinuità materiche nello spessore, distinguere i materiali che costituiscono la parete indagata e

valutare la stratificazione interna degli elementi edilizi. L'indagine si basa sull'analisi del tempo di propagazione delle onde sismiche all'interno del materiale.

L'indagine è eseguita con sismografo multicanale ad almeno 24 canali, con base fino a 230 m e spaziature geofoniche fino a 5 m. I dati dovranno essere elaborati con software dedicato per la restituzione di un'immagine tomografica. In fase di post-elaborazione è possibile accoppiare le informazioni di profili paralleli per ottenere una ricostruzione tridimensionale della parete.

Si prevede di effettuare l'indagine lungo n. 4 profili verticali in corrispondenza delle murature di scarico dell'arco di accesso (Fig. 2).



FIGURA 2 – INDIVIDUAZIONE DELLE VERTICALI DEGLI STENDIMENTI DELLA PROVA

2.2 INDAGINI STRUTTURALI SU MURATURA

2.2.1 MARTINETTI PIATTI DOPPI

Al fine di caratterizzare in situ il comportamento meccanico della muratura, si prevede l'esecuzione di prove con martinetti piatti doppi su pannelli murari rappresentativi. La prova sarà eseguita mediante due tagli paralleli nel paramento, preferibilmente in corrispondenza dei giunti di malta, con successivo inserimento dei martinetti e misura delle deformazioni del tratto murario interposto.

L'indagine consentirà di ricavare la curva tensione-deformazione locale, il modulo elastico secante e una stima della resistenza a compressione della muratura in opera, tenendo conto della tessitura muraria, della qualità dei giunti e dello stato di conservazione del paramento. Al termine della prova i tagli dovranno essere accuratamente richiusi con malta a base di calce compatibile con quella esistente.

Complessivamente si prevede di effettuare n. 2 prove con martinetti piatti doppi in corrispondenza delle murature di scarico dell'arco (Fig. 3).



FIGURA 3 – INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATE LE PROVE CON MARTINETTI DOPPI

2.2.2 PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Al fine di caratterizzare il comportamento meccanico della muratura nei confronti delle azioni taglienti, si prevede l'esecuzione di prove di taglio diretto in situ su porzioni rappresentative del paramento murario.

La prova consiste nell'applicazione graduale di una forza orizzontale, mediante martinetto idraulico o altro dispositivo di spinta opportunamente contrastato, su un elemento lapideo o su una porzione di muratura preventivamente individuata e preparata. Durante l'esecuzione della prova saranno misurati i carichi applicati e gli spostamenti relativi, al fine di ricostruire la curva carico-spostamento e individuare il valore di resistenza a taglio mobilitato. La prova dovrà essere eseguita in condizioni controllate, previa verifica dello stato di conservazione del paramento e della compatibilità dell'indagine con la tutela del manufatto. Al termine della prova si procederà con il ripristino dei conci rimossi.

L'indagine risulta particolarmente utile per integrare le informazioni derivanti dai martinetti piatti doppi, poiché consente di acquisire dati sperimentali sul comportamento della muratura rispetto a meccanismi di scorrimento lungo i giunti o di rottura locale per taglio. I risultati dovranno essere restituiti mediante schede di prova complete di ubicazione, descrizione della tessitura muraria, modalità esecutive, valori di carico e spostamento rilevati, documentazione fotografica e interpretazione tecnica delle evidenze emerse.

Complessivamente si prevede di effettuare n. 2 prove di taglio diretto in corrispondenza delle murature di scarico dell'arco (Fig. 4).

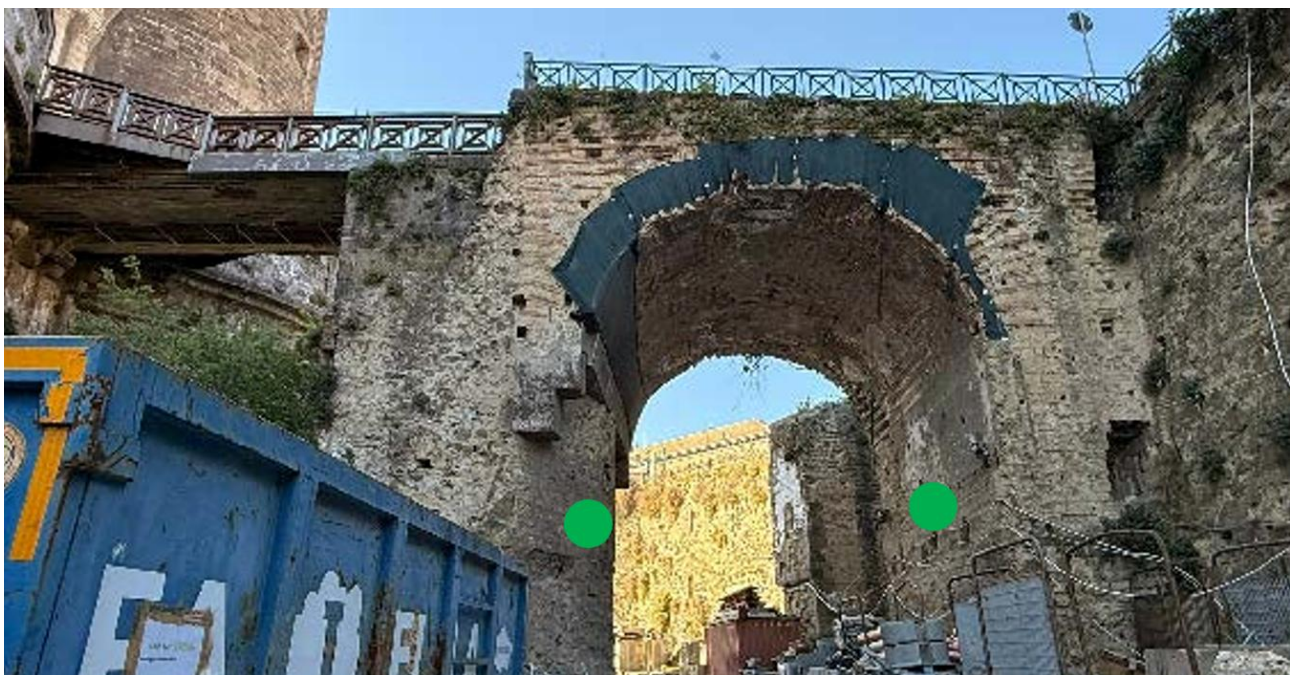


FIGURA 4– INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATE LE PROVE DI TAGLIO DIRETTO

2.2.3 PROVE SCLEROMETRICHE SU MALTA

Per stimare la resistenza a compressione della malta, è prevista l'esecuzione di prove sclerometriche localizzate sui giunti, previa pulitura della superficie e rimozione degli strati incoerenti o alterati. Le misure saranno eseguite sia sui giunti orizzontali sia sui giunti verticali.

I risultati dovranno essere restituiti con indicazione dei valori puntuali, dei valori medi e della dispersione delle misure, evidenziando eventuali differenze tra zone omogenee del paramento. Le prove avranno funzione di supporto alla classificazione dello stato di conservazione delle malte e alla calibrazione dei parametri meccanici adottati nelle verifiche.

Complessivamente si prevede di effettuare n. 17 punti di prova distribuiti sulle principali zone murarie (Fig. 5).

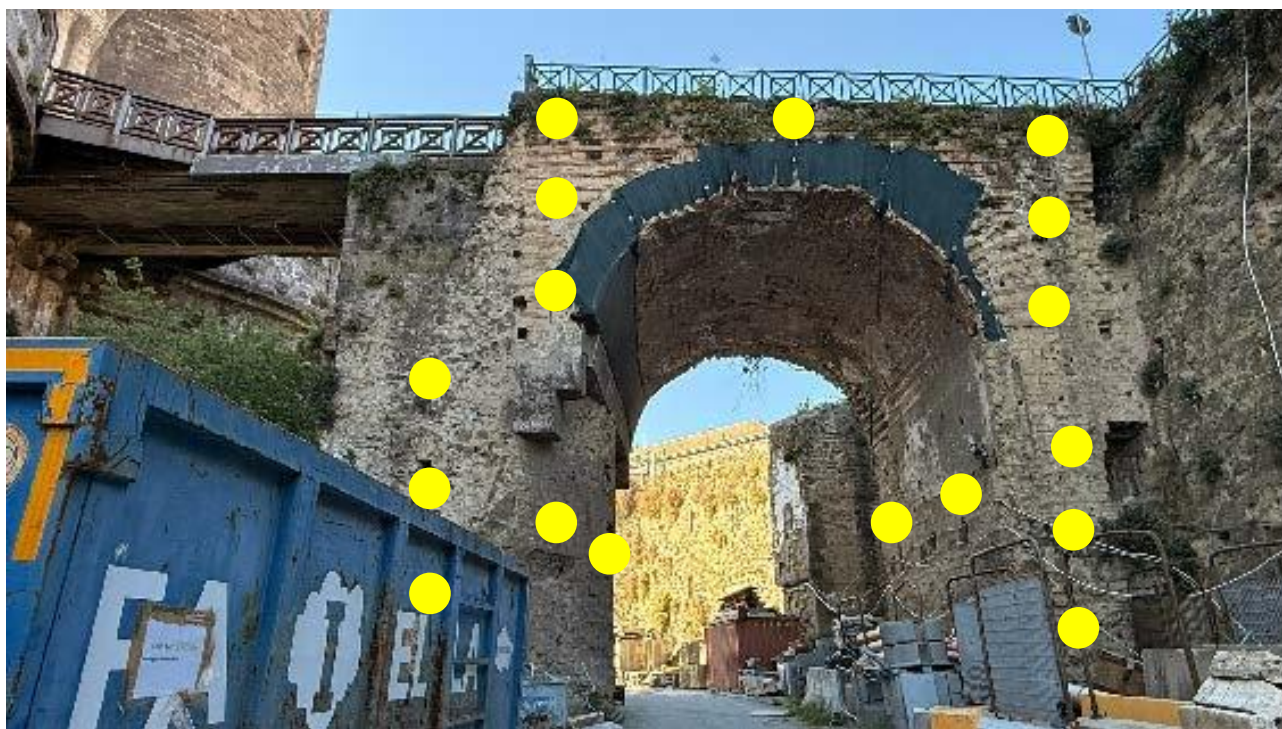


FIGURA 5– INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATE LE SCLEROMETRICHE SU MALTA

2.2.4 INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE

Al fine di verificare la stratigrafia interna della muratura, la presenza di eventuali vuoti, discontinuità, cavità, nuclei incoerenti, nonché la definizione dei carichi gravanti sull'arco, è prevista l'esecuzione di indagini endoscopiche mediante videoendoscopio inserito in fori di piccolo diametro.

Le ispezioni consentiranno di documentare la composizione dello spessore murario, lo stato del nucleo interno, l'eventuale presenza di materiali di riempimento non omogenei e le stratigrafie della pavimentazione sovrastante il ponte per la determinazione dei carichi gravanti sullo stesso. I risultati dovranno essere restituiti mediante schede descrittive, immagini significative e indicazione della profondità di osservazione.

Complessivamente si prevede di effettuare n. 9 indagini videoendoscopiche in corrispondenza delle murature di scarico dell'arco, dell'innesto pipernoide al di sopra del piedritto lato castello e sul camminamento di accesso pedonale in corrispondenza del ponte e della chiave dell'arco (Fig. 6).



FIGURA 6– INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATE LE INDAGINI VIDEOENDOSCOPICHE

2.3 INDAGINI STRUTTURALI SU PUTRELLE

2.3.1 PROVE DUROMETRICHE

Per la stima delle caratteristiche meccaniche delle putrelle esistenti si prevede l'esecuzione di prove durometriche in situ, da effettuarsi su superfici preventivamente pulite e rese idonee alla misura. Le prove saranno eseguite su ali e anime degli elementi metallici, evitando zone interessate da corrosione localizzata, saldature, forature o evidenti discontinuità.

I risultati dovranno riportare i valori puntuali e medi di durezza, la dispersione delle misure e la correlazione adottata per la stima della resistenza del materiale, evidenziando i limiti propri della prova indiretta. Le indagini saranno integrate con le osservazioni sullo stato di conservazione, con particolare riferimento alla presenza di ossidazione, perdita di sezione o deformazioni locali.

Complessivamente si prevede di effettuare n. 3 prove sulle putrelle accessibili della campata, in corrispondenza dei punti indicati in Fig. 7.



FIGURA 7– INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATE LE INDAGINI DUROMETRICHE

2.4 OPERE PROVVISORIALI

Le indagini diagnostiche dirette previste in corrispondenza delle murature di scarico del ponte saranno effettuate mediante l'ausilio di ponteggi. Si prevede, pertanto, il montaggio di due castelletti con tubi e giunti in corrispondenza delle due verticali di indagine, ciascuno dei quali con congrua area di lavoro per l'esecuzione delle operazioni in sicurezza. **Il posizionamento delle indagini individuate rappresenta un'ubicazione di massima; l'esatta collocazione di ciascuna prova sarà individuata in corso d'opera in relazione all'accessibilità e alla sicurezza e conservazione dei luoghi e degli elementi tecnici indagati.**

3 CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI

Le attività di indagine saranno articolate nelle seguenti fasi e tempistiche:

- 1) Montaggio ponteggio: 3 giorni;
- 2) Esecuzione delle indagini: 3 giorni;
- 3) Ripristini: 1 giorno;
- 4) Smontaggio ponteggio: 3 giorni;

per un totale di 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi.

4 CONCLUSIONI

La presente relazione sul Piano delle Indagini è redatta sulla base dell'analisi storico-critica e sulle osservazioni visive preliminari del paramento oggetto di intervento.

Le indagini previste sono prevalentemente di tipo non distruttivo, al fine di limitare l'impatto sul manufatto.

Si allega al presente documento il computo metrico estimativo delle indagini.

COMPUTO ESTIMATIVO

OGGETTO: Valutazione della Sicurezza del Ponte di accesso al Castel Nuovo Napoli
PIANO DI INDAGINI

COMMITTENTE: Comune di Napoli - Area Cultura - Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia
Monumentale

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
	PIANO DI INDAGINI (SpCat 1)							
1 CAM26_P03 .010.035.A	Ponteggio completo, fornito e posto in opera, con mantovane, basette supporti agganci, tavolato, fermapiede, schermature e modulo scala, realizzato con l'impiego di tubi e giunti e/o manicotti spinottati. Per il 1° mese o frazione > Ponteggio completo					335,00		
	SOMMANO mq					335,00	27,36	9'165,60
2 CAM26_A00 .030.300.A	Descrizione macroscopica Esecuzione di una descrizione macroscopica per evidenziare le caratteristiche macroscopiche composizionali, cromatiche, di coesione e di adesione delle malte (Racc. NorMaL 10/82).Deve essere fornita relativa interpretazione e documentazione fotografica a colori a differenti ingrandimenti (da ingr. ob. 6X a 12X) > Descrizione stato di conservazione					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	104,48	208,96
3 CAM26_S03 .020.050.A	Tomografia sismica a rifraz. con base fino a 230 m con uso di sismografo 24 canali, con somm. sincro. segnali ed elab. Esecuzione profilo sismico a rifrazione con base fino a 230 m con uso di sismografo multicanale ad almeno 24 canali, con sommatoria sincrona dei segnali, ed elaborazione dati con software dedicato per la restituzione di un'immagine tomografica. Con spaziature geofoniche fino a 5 m > Indagini tomografiche		60,00			60,00		
	SOMMANO m					60,00	7,02	421,20
4 CAM26_A00 .020.200.A	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi fino ad 1 metro > Carotaggi (n. 8 x ml totali 2,00) Per il primo metro di profondità	8,00			1,000	8,00		
	SOMMANO ml					8,00	400,51	3'204,08
5 CAM26_A00 .020.200.B	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi oltre un 1 metro > Carotaggi (n. 8 x ml totali 2,00) - Per successivo 1 metro *(par.ug.=8*1)	8,00			1,000	8,00		
	SOMMANO ml					8,00	252,50	2'020,00
6 CAM26_A00 .030.302.A	Sezione sottile Esecuzione di una sezione sottile finalizzata ad individuare e caratterizzare i materiali costitutivi principali ed il relativo degrado (Raccomandazioni NorMaL 10/82, 12/83, 14/83 e 23/86).Deve essere fornita relativa interpretazione e documentazione fotografica a colori a differenti ingrandimenti mediante osservazione							
	A R I P O R T A R E							15'019,84

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							15'019,84
	mineralogico-petrografica (da ingr. ob. 2.5X a 10X) > Sezione sottile					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	400,51	1'201,53
7 CAM26_A00 .030.303.A	Diffrattometria Esecuzione di una diffrattometria a raggi X per l'individuazione qualitativa e semiquantitativa delle specie mineralogiche dei materiali costitutivi (Raccomandazioni NorMaL 34/91). Deve essere fornita interpretazione dei risultati, relativo diffrattogramma, tabella di abbondanza semi-quantitativa ed a richiesta relativa scheda delle righe caratteristiche > Diffrattometria					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	252,50	757,50
8 CAM26_A00 .030.309.A	Porosimetria a mercurio Porosimetria a mercurio: esecuzione di una misurazione della porosità aperta totale, della distribuzione del volume dei pori in funzione del raggio e della densità apparente mediante porosimetro a mercurio per la valutazione della meso, macro e megaporosità (Raccomandazione NorMaL 4/80). Deve essere fornita relativa interpretazione dei risultati, relativi grafici delle curve di immissione del mercurio e istogrammi di frequenza > Porosità		0,60			0,60		
	SOMMANO ml					0,60	583,36	350,02
9 CAM26_A00 .030.305.B	Dosaggio dei Sali solubili Dosaggio dei sali solubili totali: esecuzione di una determinazione quantitativa dei sali totali presenti misurando la conducibilità elettrica totale della soluzione. Deve essere fornita relativa interpretazione dei risultati prevista su soluzione acquosa campione solido > Contenuto di acqua e sali					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	87,07	261,21
10 CAM26_S05 .040.040.B	Prove con martinetto piatto su muratura Esecuzione di prova con martinetto piatto, finalizzate alla valutazione dei carichi effettivamente gravanti sul paramento murario preso in esame ed alla stima del modulo elastico del materiale, effettuando le misure nelle reali condizioni di normale esercizio del manufatto. La prova dovrà essere condotta procedendo all'asportazione di un giunto di malta con opportuna sega, effettuando un taglio perfettamente orizzontale, installando uno o più estensimetri di precisione in corrispondenza del taglio, per rilevare l'entità di cedimenti verificatisi nella prima fase di assestamento, rispetto alla situazione rilevata con due punti fissi (basi di misura) rilevati prima dell'asportazione del giunto di malta, ed inserendo poi un martinetto sottile (piatto) nel taglio operato, onde ripristinare oleodinamicamente la situazione iniziale, annullando le deformazioni ed i cedimenti misurati. Per prova con martinetto piatto doppio					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	2'110,91	4'221,82
11 CAM26_S05 .040.050.A	Prove di taglio su muratura Esecuzione di prove di taglio su murature per la determinazione della resistenza della malta (push-test) con l'applicazione della forza tramite martinetto con adeguato fondo scala e lettura degli spostamenti con comparatori centesimali compreso i tagli nella muratura, la redazione del rapporto di prova con la tabella e i grafici delle letture e l'ubicazione della prova e documentazione fotografica (escluso i ripristini). Valutazione per ogni prova					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	313,05	626,10
	A R I P O R T A R E							22'438,02

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							22'438,02
12 CAM26_A00 .020.202.A	Esame videoscopico Esame videoendoscopico all'interno del foro per ricostruzione della tipologia muraria. Da eseguirsi nella muratura originaria mediante l'uso di microtelecamera illuminata con fonte di luce remota e fibre ottiche; le riprese vengono registrate su nastro magnetica VHS. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica (scelta con immagini significative delle riprese), la rappresentazione schematica della muratura e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi fino ad 1 metro					9,00		
	SOMMANO ml					9,00	792,32	7'130,88
13 CAM26_S05 .030.010.A	Misurazione in situ della durezza degli acciai Misurazione della durezza dell'acciaio costituente strutture metalliche mediante durometro a morsetto. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna battuta.					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	39,19	117,57
14 NP.IND.01	Misura della durezza superficiale delle malte. Misura della durezza superficiale delle malte di allettamento mediante sclerometro manuale o elettronico. Valutazione della resistenza a compressione compresa tra 1,0 e 25,0 N/mm ² a mezzo di prove di misura della durezza superficiale mediante sclerometro manuale o elettrico, al fine di fornire la resistenza come media di almeno 10/12 letture (o battute). E' compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna battuta.	11,00	17,00			187,00		
	SOMMANO cad					187,00	1,43	267,41
15 CAM26_A06 .020.170.A	Consolidamento di murature Reintegrazione e restauro di piccole lacune di muratura mediante stuccature a base di malta speciale con granulometria inferiore. Si prevede un eventuale consolidamento delle murature (fessurazioni o giunti strutturali) in corrispondenza delle lacune, con malte di calce idraulica naturale aventi caratteristiche tecniche simili e compatibili con le malte esistenti. Talune operazioni di consolidamento possono essere effettuate con microemulsioni acriliche. > Ripristino murature danneggiate dalle prove > Carotaggi *(par.ug.=8*3,14) > Sezioni sottili per caratterizzazione materiale > Tagli dei giunti per valutazione carichi > Tagli nella muratura per valutazione resistenza malta > Esami videoscopici *(par.ug.=9*3,14)	25,12 3,00 2,00 2,00 28,26	0,06 0,02 0,02 0,02 0,06	0,060		0,09 0,02 0,01 0,01 0,10		
	SOMMANO mq					0,23	199,89	45,97
	Parziale LAVORI A CORPO euro							29'999,85
	T O T A L E euro							29'999,85
	Data, 09/07/2026							
	Il Tecnico							
	----- ----- -----							
	A R I P O R T A R E							

ANALISI DEI PREZZI

Codice	NP.IND.01					
Descrizione	Misura della durezza superficiale delle malte. Misura della durezza superficiale delle malte di allettamento mediante sclerometro manuale o elettronico. Valutazione della resistenza a compressione compresa tra 1,0 e 25,0 N/mmq a mezzo di prove di misura della durezza superficiale mediante sclerometro manuale o elettrico, al fine di fornire la resistenza come media di almeno 10/12 letture (o battute). E' compreso quanto altro occorre per dare i risultati della misurazione completi. Il prezzo è riferito a ciascuna battuta.					
Unità di misura	cad					
ELEMENTI		U.M.	Quantità	Prezzo	Totale	%
[CAM26_RU.E.001.003] Operaio specializzato		h	0,025	31,91 €	0,80 €	
Totale Mano d'opera					0,80 €	55,83%
Totale Materiali					- €	0,00%
[CAM26_AT.E.28.003] Sclerometro		h	0,025	12,50 €	0,31 €	
Totale Macchinari e Attrezzature					0,31 €	21,87%
Sommano					1,11 €	
Spese Generali 17%		%	17	1,11 €	0,19 €	
Utile d'Impresa 10%		%	10	1,30 €	0,13 €	
Totale Spese Generali ed Utile d'Impresa					0,32 €	22,30%
T O T A L E cad					1,43 €	100,00%

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA DEL PARAMENTO DELLA SCARPATA DEL FOSSATO

Castel Nuovo - Napoli

CUP: B69D25001030004 - CIG: B97B88BC86



COMMITTENTE



Comune di Napoli - Area Cultura
Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale

Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Nunzia Iuliano

Dirigente
Arch. Fabio Ferriero

DEC
Ing. Rosario Langella

PROGETTISTA



Gamma Ingegneria
società cooperativa

Legale Rappresentante
Prof. Ing. Roberto Castelluccio

Direttore tecnico
Responsabile integrazioni specialistiche
Ing. Nicola Marchetti

Responsabile di progetto
Ing. Arch. Eleonora Sora

Gruppo di lavoro
Ing. Massimo Belforte
Dott. Ing. Valerio Romano

Collaborazioni per consulenze scientifiche
Building Engineering Laboratory (BeLab)

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale
Università degli Studi di Napoli Federico II



Responsabile scientifico
Ing. Arch. Veronica Vitiello, PhD

Gruppo di ricerca:
Ing. Arch. Rossella Marmo, PhD
Ing. Francesco De Santis

Architettura e restauro
Arch. Giovanni Aurino

CSP
Ing. Nicola Marchetti

Consulenza aspetti sicurezza
Ing. Folco Solimene

Rilievo
Ing. Maria Danzi
Arch. Marcella Guidone
Geom. Mariano Cascio

TITOLO ELABORATO

Piano delle indagini

Scala

-

CODICE ELABORATO

Rev

Data

Oggetto

00

05/2026

Emissione

01

07/2026

Revisione

02

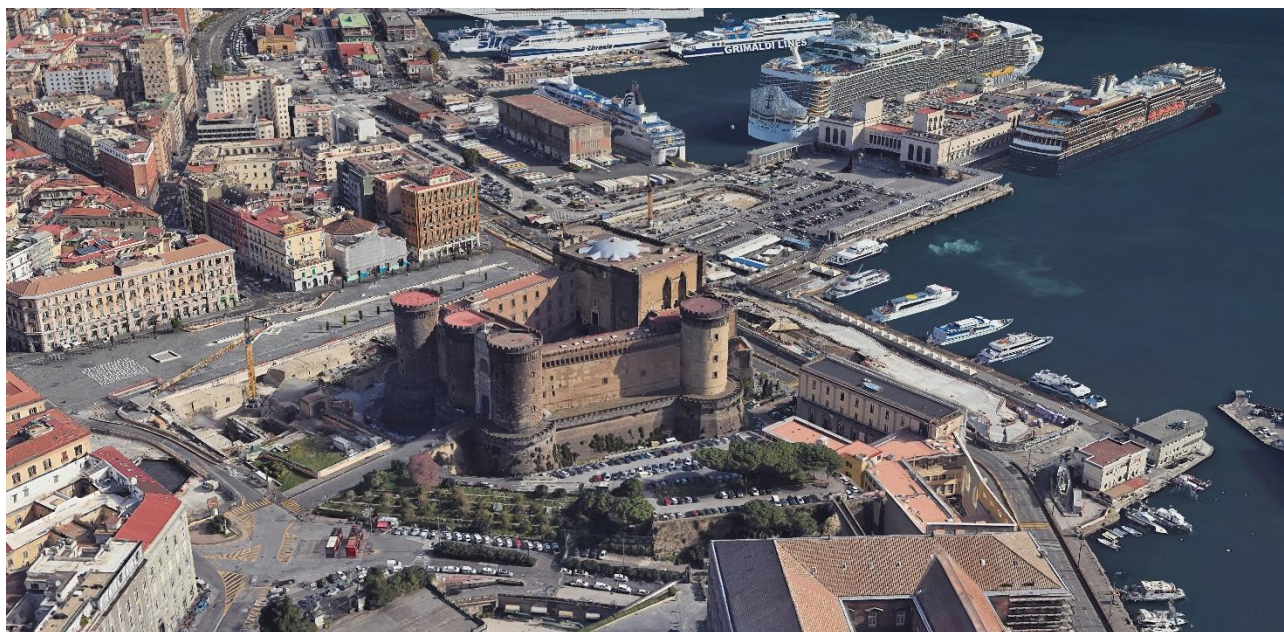
PF_REL_IND_01_01

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	CAMPAGNA DI INDAGINI	3
2.1	APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI	3
2.1.1	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE	3
2.1.2	CAROTAGGI	4
2.1.3	TOMOGRAFIA SISMICA.....	4
2.2	OPERE PROVVISORIALI.....	5
2.3	TOMOGRAFIA GEOELETTRICA	5
3	CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI	6
4	CONCLUSIONI.....	6

1 PREMESSA

La presente relazione sul piano delle indagini è redatta nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica relativo al ripristino della controscarpa del fossato lato ovest del Castel Nuovo a Napoli.



IL CASTEL NUOVO NEL CONTESTO URBANO, NAPOLI – FONTE GOOGLE EARTH PRO

Il piano delle indagini è redatto sulla base delle risultanze dell'analisi storico-critica e delle indagini visive preliminari condotte sul paramento.

Queste ultime, in particolar modo, hanno evidenziato un degrado diffuso del paramento murario, caratterizzato da significative mancanze dei conci di tufo, erosione e disgregazione superficiale del materiale lapideo e presenza estesa di vegetazione infestante. Tali fenomeni appaiono compatibili con processi di degrado connessi all'esposizione agli agenti atmosferici, alla presenza di fenomeni di umidità nonché all'azione meccanica degli apparati radicali.

2 CAMPAGNA DI INDAGINI

Al fine di approfondire le preliminari risultanze ottenute dall'indagine visiva circa la caratterizzazione dei materiali costruttivi e dei fenomeni di degrado riscontrati sulle superfici degli elementi tecnici oggetto di indagine, si ritiene necessario effettuare una campagna di indagini pre-diagnostiche e diagnostiche al fine di ottenere una conoscenza approfondita dello stato dei luoghi prodromica all'elaborazione del progetto degli interventi.

2.1 APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI

2.1.1 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE

In corrispondenza dei punti di ispezione diretta, è prevista l'esecuzione di una descrizione macroscopica per evidenziare le caratteristiche macroscopiche composizionali, cromatiche, di coesione e di adesione delle malte. Le indagini sono condotte presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 10/82. I risultati dovranno essere forniti con relativa interpretazione delle risultanze emerse.

Complessivamente si prevedono n.2 prove di caratterizzazione in corrispondenza degli elementi tecnici indagati (Fig. 1).

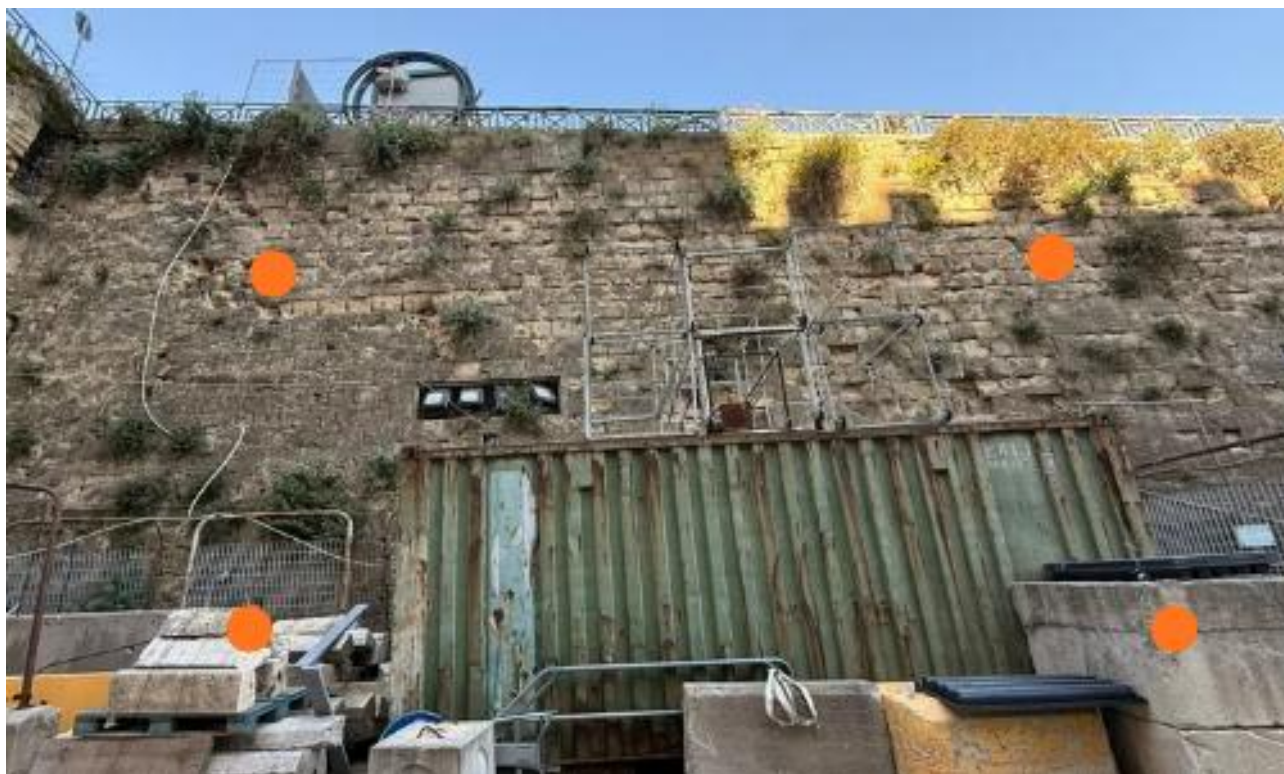


FIGURA 1 – INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATI I SAGGI E LE INDAGINI DIRETTE

2.1.2 CAROTAGGI

Al fine di caratterizzare in laboratorio dei materiali costruttivi del paramento della scarpata Ovest e del loro stato di conservazione, si prevede l'estrazione di campioni per la caratterizzazione. L'operazione è effettuata tramite un carotiere raffreddato ad acqua con punte diamantate, in grado di estrarre campioni di diametro compreso tra 40 e 100 mm.

Complessivamente si estraggono n.4 campioni con una lunghezza di circa 2 m nello spessore murario di scarico dell'arco (Fig. 1).

2.1.3 TOMOGRAFIA SISMICA

Le prove dirette sono approfondite su una superficie più estesa degli elementi tecnici indagati mediante stendimenti di tomografia sismica a rifrazione, che consentono di individuare eventuali discontinuità materiche nello spessore, distinguere i materiali che costituiscono la parete indagata e valutare la stratificazione interna degli elementi edilizi. L'indagine si basa sull'analisi del tempo di propagazione delle onde sismiche all'interno del materiale.

L'indagine è eseguita con sismografo multicanale ad almeno 24 canali, con base fino a 230 m e spaziature geofoniche fino a 5 m. I dati dovranno essere elaborati con software dedicato per la restituzione di un'immagine tomografica. In fase di post-elaborazione è possibile accoppiare le informazioni di profili paralleli per ottenere una ricostruzione tridimensionale della parete.

Si prevede di effettuare l'indagine lungo n. 2 profili verticali in corrispondenza delle murature di scarico dell'arco di accesso (Fig. 2).



FIGURA 2 – INDIVIDUAZIONE DELLE VERTICALI DEGLI STENDIMENTI DELLA PROVA

2.2 OPERE PROVVISORIALI

Le indagini diagnostiche dirette previste in corrispondenza delle murature saranno effettuate mediante l'ausilio di ponteggi. Si prevede, pertanto, il montaggio di due castelletti con tubi e giunti in corrispondenza delle due verticali di indagine, ciascuno dei quali con congrua area di lavoro per l'esecuzione delle operazioni in sicurezza. **Il posizionamento delle indagini individuate rappresenta un'ubicazione di massima; l'esatta collocazione di ciascuna prova sarà individuata in corso d'opera in relazione all'accessibilità e alla sicurezza e conservazione dei luoghi e degli elementi tecnici indagati.**

2.3 TOMOGRAFIA GEOELETTICA

In corrispondenza del camminamento in testa alla scarpata Ovest si prevede l'esecuzione di profili elettrici multielettrodici (tomografie geoelettriche), da effettuare mediante dispositivi con numero di picchetti base compresi fra 8 e 32, con equidistanza elettrodica fino a 5 m. I risultati dovranno essere restituiti completi di elaborazione e restituzione grafica dei dati, al fine di consentire l'individuazione di variazioni di resistività correlabili a differenti condizioni di umidità, discontinuità strutturali e caratteristiche materiche in profondità (Fig. 3).



FIGURA 3 – INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI ESECUZIONE DEL PROFILO GEOELETTICO

3 CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI

Le attività di indagine saranno articolate nelle seguenti fasi e tempistiche:

- 1) Montaggio ponteggio: 3 giorni;
- 2) Esecuzione delle indagini: 3 giorni;
- 3) Ripristini: 1 giorno;
- 4) Smontaggio ponteggio: 3 giorni;

per un totale di 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi.

4 CONCLUSIONI

La presente relazione sul Piano delle Indagini è redatta sulla base dell'analisi storico-critica e sulle osservazioni visive preliminari del paramento oggetto di intervento.

Le indagini previste sono prevalentemente di tipo non distruttivo, al fine di limitare l'impatto sul manufatto.

Si allega al presente documento il computo metrico estimativo delle indagini.

COMPUTO ESTIMATIVO

OGGETTO: Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica
del Paramento della Scarpata del Fossato del Castel Nuovo Napoli
PIANO DI INDAGINI

COMMITTENTE: Comune di Napoli - Area Cultura - Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia
Monumentale

Data, 14/05/2026

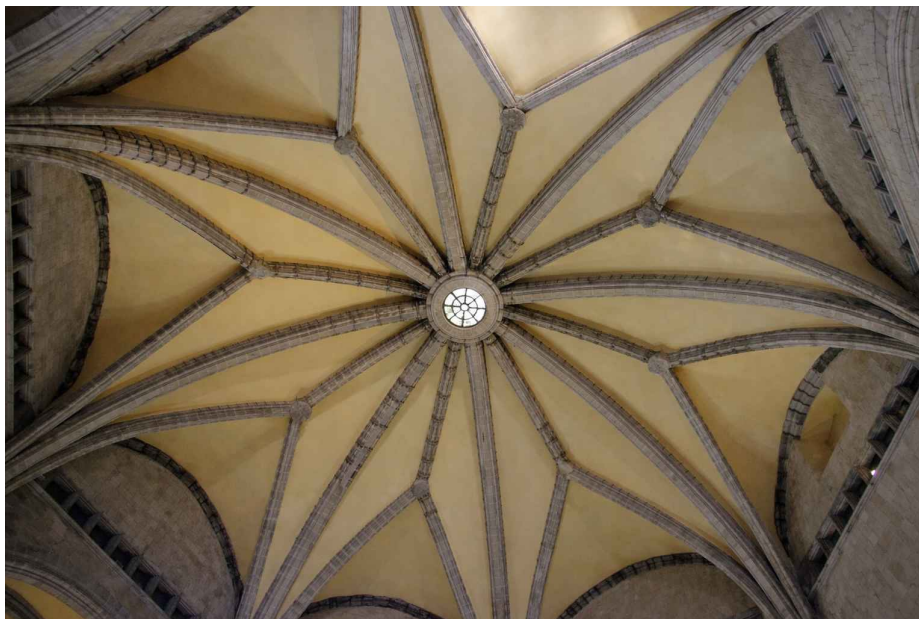
IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
	PIANO DI INDAGINI (SpCat 1)							
1 CAM26_A00 .030.300.A	Descrizione macroscopica Esecuzione di una descrizione macroscopica per evidenziare le caratteristiche macroscopiche composizionali, cromatiche, di coesione e di adesione delle malte (Racc. NorMaL 10/82).Deve essere fornita relativa interpretazione e documentazione fotografica a colori a differenti ingrandimenti (da ingr. ob. 6X a 12X) > Descrizione stato di conservazione					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	104,48	208,96
2 CAM26_S03 .020.050.A	Tomografia sismica a rifraz. con base fino a 230 m con uso di sismografo 24 canali, con somm. sincro. segnali ed elab. Esecuzione profilo sismico a rifrazione con base fino a 230 m con uso di sismografo multicanale ad almeno 24 canali, con sommatoria sincrona dei segnali, ed elaborazione dati con software dedicato per la restituzione di un'immagine tomografica. Con spaziature geofoniche fino a 5 m > Indagini tomografiche		30,00			30,00		
	SOMMANO m					30,00	7,02	210,60
3 CAM26_A00 .020.200.A	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi fino ad 1 metro > Carotaggio parete (n.8 x ml totali 2,00) *(par.ug.=8*1)	8,00				8,00		
	SOMMANO ml					8,00	400,51	3'204,08
4 CAM26_A00 .020.200.B	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi oltre un 1 metro > Carotaggio parete (n.8 x ml totali 2,00) - Per successivo 1 metro *(par.ug.=8*1)	8,00				8,00		
	SOMMANO ml					8,00	252,50	2'020,00
5 CAM26_S03 .010.010.A	Approntamento e trasporto A/R di strum. ed attrezzat. per prospezioni geoelettriche, su aree accessibili Approntamento e trasporto in andata e ritorno di strumentazioni ed attrezzature per prospezioni geoelettriche, compreso il carico e lo scarico, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto. > Tomografie geoelettriche					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	117,07	117,07
6 CAM26_S03 .010.020.B	Installazione attrezzature per prospezioni geoelettriche in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dal primo Installazione attrezzature per prospezioni geoelettriche in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo.Per apparati multi elettrodi							
	A R I P O R T A R E							5'760,71

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA INTERVENTI LOCALIZZATI NELLA SALA DEI BARONI

Castel Nuovo - Napoli

CUP: B69D25001030004 - CIG: B97B88BC86



COMMITTENTE



Comune di Napoli - Area Cultura
Servizio Patrimonio Culturale e Edilizia Monumentale

Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Nunzia Iuliano

Dirigente
Arch. Fabio Ferriero

DEC
Ing. Rosario Langella

PROGETTISTA



Gamma Ingegneria
società cooperativa

Legale Rappresentante
Prof. Ing. Roberto Castelluccio

Direttore tecnico
Responsabile integrazioni specialistiche
Ing. Nicola Marchetti

Responsabile di progetto
Ing. Arch. Eleonora Sora

Gruppo di lavoro
Ing. Massimo Belforte
Dott. Ing. Valerio Romano

Collaborazioni per consulenze scientifiche
Building Engineering Laboratory (BeLab)

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale
Università degli Studi di Napoli Federico II



Responsabile scientifico
Ing. Arch. Veronica Vitiello, PhD

Gruppo di ricerca:
Ing. Arch. Rossella Marmo, PhD
Ing. Francesco De Santis

Architettura e restauro
Arch. Giovanni Aurino

CSP
Ing. Nicola Marchetti

Consulenza aspetti sicurezza
Ing. Folco Solimene

Rilievo
Ing. Maria Danzi
Arch. Marcella Guidone
Geom. Mariano Cascio

TITOLO ELABORATO

Piano delle indagini

Scala

-

CODICE ELABORATO

Rev

Data

Oggetto

00

12/2025

Emissione

01

05/2026

Revisione

02

07/2026

Revisione

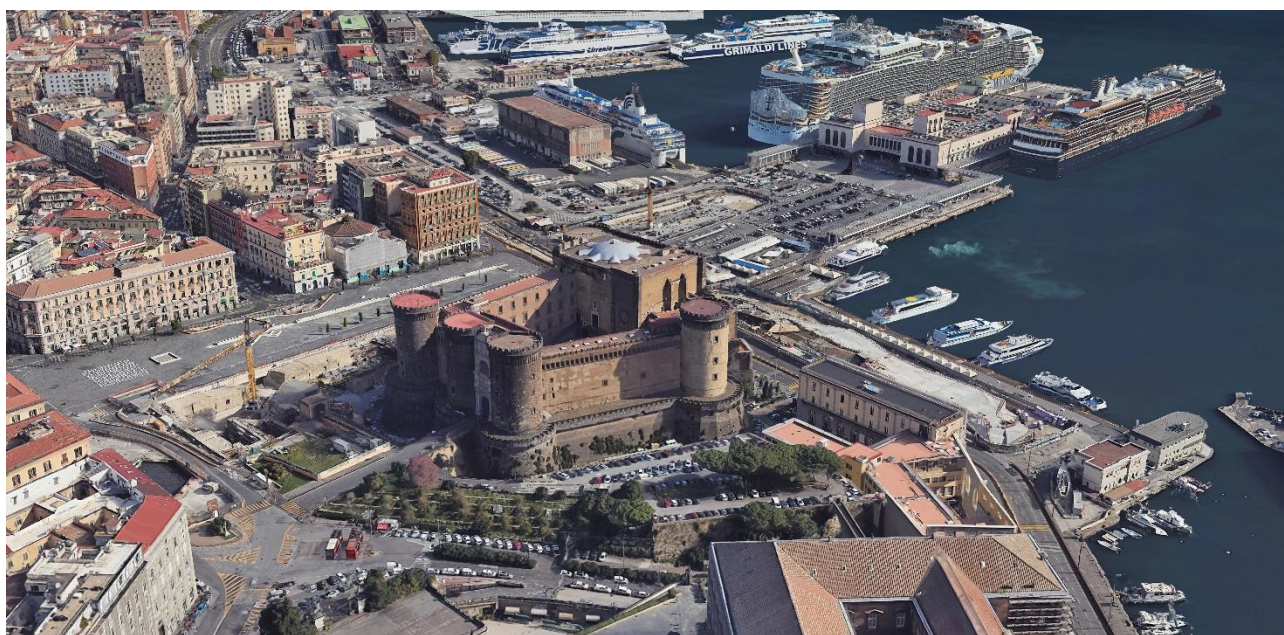
SB_REL_IND_01_02

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	CAMPAGNA DI INDAGINI	3
2.1	APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI	3
2.1.1	INDAGINE TERMOGRAFICA.....	3
2.1.2	ISPEZIONE MEDIANTE RIMOZIONE DI CONCI E DI PAVIMENTO BASOLATO	3
2.1.3	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE	4
2.1.4	CAROTAGGI	5
2.1.5	ANALISI IN SEZIONE SOTTILE.....	5
2.1.6	DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (XRD)	5
2.1.7	POROSIMETRIA A MERCURIO	6
2.1.8	DOSAGGIO DEI SALI SOLUBILI TOTALI.....	6
2.1.9	ESAME VIDEOENDOSCOPISCO	7
2.1.10	TOMOGRAFIA SISMICA	8
2.1.11	TOMOGRAFIA GEOELETRICA.....	9
2.2	OPERE PROVVISORIALI.....	9
3	CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI	10
4	CONCLUSIONI.....	10

1 PREMESSA

La presente relazione sul piano delle indagini è redatta nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica relativo al ripristino del paramento murario lato Nord-Est situato all'interno della Sala dei Baroni del Castel Nuovo a Napoli.



IL CASTEL NUOVO NEL CONTESTO URBANO, NAPOLI – FONTE GOOGLE EARTH PRO

Il piano delle indagini è redatto sulla base delle risultanze dell'analisi storico-critica e delle indagini visive preliminari condotte sul paramento in oggetto.

In particolare, l'impostazione del Piano tiene conto della possibilità che gli interventi di restauro eseguiti successivamente all'incendio del 1919 abbiano comportato l'impiego di malte non pienamente compatibili, per composizione e comportamento meccanico-fisico, con quelle originarie. Tale ipotesi trova un primo riscontro nelle indagini visive, dalle quali emerge che le lesioni risultano prevalentemente localizzate in corrispondenza dei giunti tra i conci.

Non si esclude, inoltre, che i dissesti rilevati possano essere correlati, o comunque aggravati, da fenomeni legati alla presenza di umidità, responsabili di possibili alterazioni dei materiali, perdita di coesione delle malte e processi di degrado localizzati.

Alla luce di tali evidenze, si ritiene verosimile che i fenomeni di degrado osservati siano riconducibili principalmente al paramento superficiale e ai materiali di allettamento e stilatura, piuttosto che a problematiche interessanti la struttura muraria nel suo complesso. Le indagini previste sono pertanto finalizzate a verificare tale ipotesi, approfondendo la conoscenza dei materiali, dello stato di conservazione e delle eventuali discontinuità presenti nel paramento.

2 CAMPAGNA DI INDAGINI

Al fine di approfondire le preliminari risultanze ottenute dall'indagine visiva circa la caratterizzazione dei materiali costruttivi e dei fenomeni di degrado riscontrati sulle superfici degli elementi tecnici oggetto di indagine, si ritiene necessario effettuare una campagna di indagini pre-diagnostiche e diagnostiche al fine di ottenere una conoscenza approfondita dello stato dei luoghi prodromica all'elaborazione del progetto degli interventi.

2.1 APPROFONDIMENTI DIAGNOSTICI

2.1.1 INDAGINE TERMOGRAFICA

L'indagine termografica sarà effettuata in corrispondenza della parete oggetto di intervento, per una superficie di circa 400mq (Fig. 1). Lo scopo dell'indagine è l'individuazione e localizzazione di anomalie termiche utili a determinare l'origine dei fenomeni deformativi riscontrati dalla sola ispezione visiva caratterizzando: discontinuità materica, presenza di patologie da umidità, distacchi incipienti e discontinuità superficiali.



FIGURA 1 – INDIVIDUAZIONE DELLA PARETE OGGETTO DI INDAGINE

2.1.2 ISPEZIONE MEDIANTE RIMOZIONE DI CONCI E DI PAVIMENTO BASOLATO

Le indagini per la caratterizzazione diretta dei materiali costruttivi (conci lapidei e malte), saranno effettuate limitando al massimo l'invasività delle prove. Pertanto, si prevede di effettuare le indagini in campo e i prelievi di campioni da sottoporre a prove di laboratorio mediante una preliminare operazione di scuci e cucì localizzata. Nel dettaglio, la caratterizzazione dei materiali e delle

stratificazioni murarie, e il prelievo di campioni saranno eseguiti con rimozione di alcuni conci del paramento in corrispondenza dell'area che presenta deformazioni di piano (Fig. 2). La rimozione e la catalogazione momentanea dei conci dovranno prevedere la messa in sicurezza delle rimanenti porzioni di paramento.

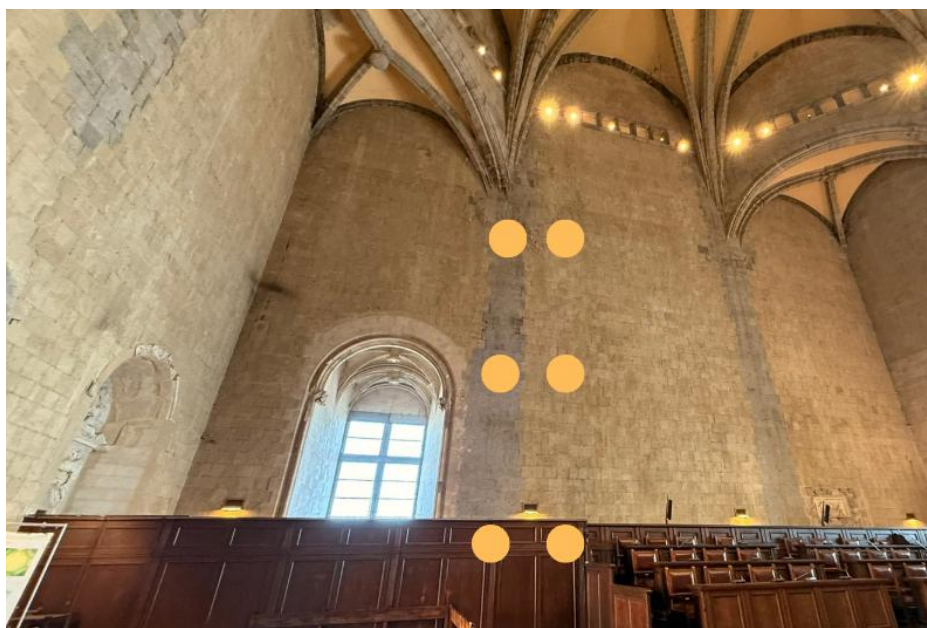


FIGURE 2 E 3 – INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATI I SAGGI E LE INDAGINI DIRETTE

Al fine di effettuare una caratterizzazione delle aree esterne a ridosso della parete indagata, e di verificare l'origine di presunti fenomeni di degrado da umidità, le prove dirette sono effettuate anche in corrispondenza del camminamento della torre adiacente alla parete oggetto di indagine. In questo caso, le indagini prevedono la momentanea rimozione di alcuni basoli della pavimentazione (Fig. 3). Al termine della prova, è prevista la ricollocazione in sede dei conci rimossi mediante malta a base di calce.

2.1.3 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE MACROSCOPICHE

In corrispondenza dei punti di ispezione diretta, a valle della rimozione dei conci del paramento, è prevista l'esecuzione di una descrizione macroscopica per evidenziare le caratteristiche macroscopiche composizionali, cromatiche, di coesione e di adesione delle malte. Le indagini sono condotte presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 10/82. I risultati dovranno essere forniti con relativa interpretazione delle risultanze emerse.

Complessivamente si prevedono n.6 prove di caratterizzazione in corrispondenza della parete della Sala dei Baroni (Fig. 2).

2.1.4 CAROTAGGI

In corrispondenza dei punti di ispezione diretta, a valle della rimozione dei conci del paramento, è prevista l'estrazione di campioni per la caratterizzazione in laboratorio dei materiali costruttivi e del loro stato di conservazione. L'operazione è effettuata tramite un carotiere raffreddato ad acqua con punte diamantate, in grado di estrarre campioni di diametro compreso tra 40 e 100 mm. Complessivamente si estraggono n.6 campioni con una lunghezza di circa 2 ml nello spessore murario della parete della Sala dei Baroni (Fig. 2) e n.2 campioni con una lunghezza di circa 2 ml in corrispondenza del camminamento della torre adiacente (Fig. 3).

Le carote estratte dai punti di ispezione saranno sottoposte a prove di laboratorio, come descritte nelle sezioni successive.

2.1.5 ANALISI IN SEZIONE SOTTILE

I campioni prelevati mediante carotaggio (Figg. 2 e 3) sono sottoposti a prove di laboratorio per l'esecuzione di analisi petrografiche in sezione sottile finalizzate all'individuazione e alla caratterizzazione dei materiali costitutivi e delle principali forme di degrado presenti. Le indagini sono condotte presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 10/82, 12/83, 14/83 e 23/86, attraverso l'osservazione al microscopio mineralogico-petrografico in luce trasmessa e polarizzata, con ingrandimenti variabili compresi indicativamente tra 2.5X e 10X.

Le prove consentiranno di definire le caratteristiche tessiturali e compositive dei materiali, nonché di individuare eventuali fenomeni di alterazione fisica e chimica, processi di degrado e prodotti secondari di trasformazione. I risultati dovranno essere restituiti con apposita documentazione fotografica corredata da interpretazione tecnico-scientifica delle evidenze emerse.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dalla parete della Sala dei Baroni (Fig. 2) e su n.1 campione estratto dal camminamento della torre adiacente (Fig. 3).

2.1.6 DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (XRD)

Al fine di identificare la composizione mineralogica dei materiali costitutivi e degli eventuali prodotti di alterazione, sui campioni prelevati è eseguita un'analisi diffrattometrica a raggi X (XRD). La prova è condotta presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 34/91, e consente l'individuazione qualitativa e semiquantitativa delle specie mineralogiche presenti nei materiali analizzati.

L'indagine permetterà di riconoscere i principali costituenti mineralogici, eventuali sali di alterazione, fasi secondarie e composti derivanti dai processi di degrado. I risultati dovranno essere restituiti

mediante interpretazione tecnica dei diffrattogrammi, con indicazione delle abbondanze semi-quantitative delle fasi mineralogiche individuate e, ove necessario, mediante schede delle righe caratteristiche.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dalla parete della Sala dei Baroni (Fig. 2) e su n.1 campione estratto dal camminamento della torre adiacente (Fig. 3).

2.1.7 POROSIMETRIA A MERCURIO

Sui campioni selezionati è effettuata una prova di porosimetria a mercurio finalizzata alla determinazione delle caratteristiche porosimetriche dei materiali costitutivi. L'indagine è condotta presso laboratori certificati, secondo le Raccomandazioni NorMaL 4/80, e consente di misurare la porosità aperta totale, la distribuzione del volume dei pori in funzione del loro raggio e la densità apparente del materiale. La prova è eseguita mediante porosimetro a mercurio, strumentazione che permette di analizzare la mesoporosità, macroporosità e megapori, fornendo indicazioni utili alla valutazione dello stato di conservazione dei materiali e della loro suscettibilità ai fenomeni di degrado legati alla presenza di acqua e sali.

I risultati dovranno essere restituiti sotto forma di curve di intrusione del mercurio, istogrammi di distribuzione dei pori e relativa interpretazione tecnica.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dalla parete della Sala dei Baroni (Fig. 2) e su n.1 campione estratto dal camminamento della torre adiacente (Fig. 3).

2.1.8 DOSAGGIO DEI SALI SOLUBILI TOTALI

Al fine di valutare la presenza di fenomeni di degrado correlati alla cristallizzazione salina, sui campioni prelevati è eseguita la determinazione quantitativa dei sali solubili totali. La prova, eseguita presso laboratori certificati, consiste nella misurazione della conducibilità elettrica totale della soluzione acquosa ottenuta dal campione solido, al fine di determinare la concentrazione complessiva dei sali presenti nei materiali analizzati.

L'indagine consentirà di valutare il grado di contaminazione salina dei materiali e di individuare eventuali criticità legate ai processi di degrado chimico-fisico, quali efflorescenze, sub-efflorescenze e disgregazione superficiale. I risultati dovranno essere restituiti con un'interpretazione tecnica delle evidenze emerse, con riferimento ai principali fenomeni di alterazione riscontrabili nei materiali lapidei e murari.

Complessivamente si prevede di effettuare prove di caratterizzazione fisico-chimica su n.3 campioni estratti dalla parete della Sala dei Baroni (Fig. 2) e su n.1 campione estratto dal camminamento della torre adiacente (Fig. 3).

2.1.9 ESAME VIDEOENDOSCOPISCO

In corrispondenza di 4 dei fori effettuati con carotaggio si prevede la realizzazione di un'analisi videoendoscopica, finalizzata alla caratterizzazione della tessitura e stratificazione della muratura oggetto di indagine. L'indagine si esegue mediante l'uso di una microtelecamera illuminata con fonte di luce remota e fibre ottiche; la registrazione delle riprese deve essere successivamente analizzata per fornire: la lettura della struttura interna; la distinzione di eventuali paramenti dalla parte portante dell'elemento tecnico indagato; la segnalazione di eventuali cavità o discontinuità materiche.

Si prevede di effettuare complessivamente n. 4 videoendoscopie in corrispondenza della verticale di scarico delle costolonature della copertura voltata e del paramento in tufo giallo napoletano, in corrispondenza delle aree e delle quote ritenute più significative per la comprensione della stratigrafia interna della muratura (Fig.4).



FIGURA 4 – INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI IN CUI SARANNO EFFETTUATE LE INDAGINI VIDEO-ENDOSCOPICHE

2.1.10 TOMOGRAFIA SISMICA

Le prove dirette sono approfondite su una superficie più estesa della parete indagata mediante stendimenti di tomografia sismica a rifrazione, che consentono di individuare eventuali discontinuità materiche nello spessore, distinguere i materiali che costituiscono la parete indagata e valutare la stratificazione interna degli elementi edilizi. L'indagine si basa sull'analisi del tempo di propagazione delle onde sismiche all'interno del materiale.

L'indagine è eseguita con sismografo multicanale ad almeno 24 canali, con base fino a 230 m e spaziature geofoniche fino a 5 m. I dati dovranno essere elaborati con software dedicato per la restituzione di un'immagine tomografica. In fase di post-elaborazione è possibile accoppiare le informazioni di profili paralleli per ottenere una ricostruzione tridimensionale della parete.

Si prevede di effettuare l'indagine lungo n. 4 profili verticali nella Sala dei Baroni, per la caratterizzazione della verticale di scarico delle costolonature della copertura voltata e del paramento in tufo giallo napoletano, in corrispondenza delle aree ritenute più significative per la caratterizzazione della muratura (Fig. 5)



FIGURA 5 – INDIVIDUAZIONE DELLE VERTICALI DEGLI STENDIMENTI DELLA PROVA

2.1.11 TOMOGRAFIA GEOELETTRICA

In corrispondenza del camminamento della torre adiacente alla parete indagata si prevede l'esecuzione di profili elettrici multielettrodi (tomografie geoelettriche), da effettuare mediante dispositivi con numero di picchetti base compresi fra 8 e 32, con equidistanza elettrodica fino a 5 m. I risultati dovranno essere restituiti completi di elaborazione e restituzione grafica dei dati, al fine di consentire l'individuazione di variazioni di resistività correlabili a differenti condizioni di umidità, discontinuità strutturali e caratteristiche materiche in profondità (Fig. 6).



FIGURE 6 E 7 – INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI ESECUZIONE DEL PROFILO GEOELETTRICO

2.2 OPERE PROVVISORIALI

Le indagini diagnostiche dirette previste all'interno della sala dei Baroni saranno effettuate mediante l'ausilio di ponteggi. Si prevede, pertanto, il montaggio di due castelletti con tubi e giunti in corrispondenza delle due verticali di indagine, ciascuno dei quali con congrua area di lavoro per l'esecuzione delle operazioni in sicurezza. **Il posizionamento delle indagini individuate rappresenta un'ubicazione di massima; l'esatta collocazione di ciascuna prova sarà individuata in corso d'opera in relazione all'accessibilità e alla sicurezza e conservazione dei luoghi e degli elementi tecnici indagati.**

3 CRONOPROGRAMMA DELLE INDAGINI

Le attività di indagine saranno articolate nelle seguenti fasi e tempistiche:

- 1) Montaggio ponteggio: 3 giorni;
- 2) Esecuzione delle indagini: 3 giorni;
- 3) Ripristini: 1 giorno;
- 4) Smontaggio ponteggio: 3 giorni;

per un totale di 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi.

4 CONCLUSIONI

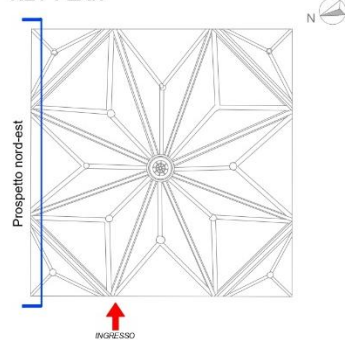
La presente relazione sul Piano delle Indagini è redatta sulla base dell'analisi storico-critica e sulle osservazioni visive preliminari del paramento oggetto di intervento.

Le indagini previste sono prevalentemente di tipo non distruttivo, al fine di limitare l'impatto sul manufatto. Nei punti in cui è prevista la rimozione puntuale di alcuni conci e l'esecuzione di carotaggi successivi all'ispezione, sarà prevista la ricollocazione degli elementi rimossi mediante malta a base di calce.

Si allegano al presente documento:

- Prospetto Nord-Est con ubicazione di massima delle indagini;
- Computo metrico estimativo delle indagini.

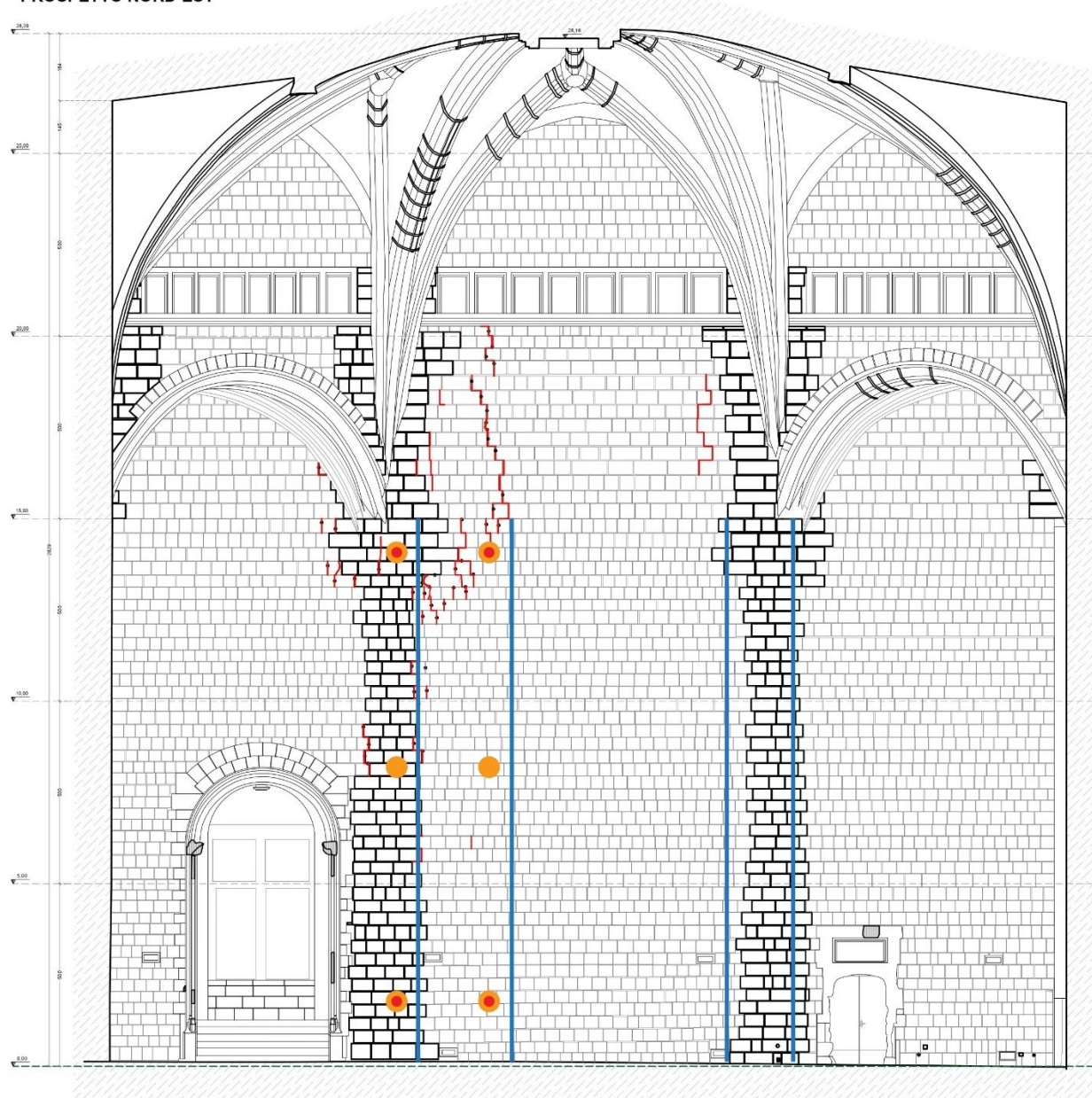
KEY PLAN



LEGENDA

- Rimozione dei conci di tufo e carotaggi
- Esame videoendoscopico in corrispondenza dei fori del carotaggio
- Tomografia sismica

PROSPETTO NORD-EST



N.B. Il posizionamento delle indagini individuate rappresenta un'ubicazione di massima.
L'esatta collocazione di ciascuna prova sarà individuata in corso d'opera in relazione
all'accessibilità e alla sicurezza e conservazione dei luoghi e degli elementi tecnici indagati.

COMPUTO ESTIMATIVO

OGGETTO: Progettodi FattibilitàTecnico-Economica

Interventi localizzatnella Saladei Baroni del CastelNuovo Napoli PIANO
DI INDAGINI

COMMITTENTE:

Comune di Napoli - Area Cultura - ServizioPatrimonio Culturale e Edilizia
Monumentale

Data, 21/05/2026

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
	PIANO DI INDAGINI (SpCat 1)							
1 CAM26_A00 .030.300.A	Descrizione macroscopica Esecuzione di una descrizione macroscopica per evidenziare le caratteristiche macroscopiche composizionali, cromatiche, di coesione e di adesione delle malte (Racc. NorMaL 10/82).Deve essere fornita relativa interpretazione e documentazione fotografica a colori a differenti ingrandimenti (da ingr. ob. 6X a 12X) > Descrizione stato di conservazione delle malte di allettamento					6,00		
	SOMMANO cad					6,00	104,48	626,88
2 CAM26_S05 .080.040.A	Analisi termografica per il rilevamento della diversa emissione di radiazioni elettromagnetiche o termiche proprie di ciascun materiale. L'indagine sarà condotta utilizzando un'apposita fotocamera sensibile all'infrarosso che riprende la superficie da esaminare sollecitata termicamente. Elaborazioni computerizzate sotto forma di immagini dei flussi di energia emessi dalle superfici. Valutazione per ogni parete analizzata di superficie massima di 100 mq > Termografia parete indagata					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	1'242,21	4'968,84
3 CAM26_A00 .020.202.A	Esame videoscopico Esame videoendoscopico all'interno del foro per ricostruzione della tipologia muraria. Da eseguirsi nella muratura originaria mediante l'uso di microtelecamera illuminata con fonte di luce remota e fibre ottiche; le riprese vengono registrate su nastro magnetica VHS. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica (scelta con immagini significative delle riprese), la rappresentazione schematica della muratura e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi fino ad 1 metro > Videoendoscopie (n. 4 x ml totali 2,00) *(par.ug.=4*1)	4,00				4,00		
	SOMMANO ml					4,00	792,32	3'169,28
4 CAM26_A00 .020.202.B	Esame videoscopico Esame videoendoscopico all'interno del foro per ricostruzione della tipologia muraria. Da eseguirsi nella muratura originaria mediante l'uso di microtelecamera illuminata con fonte di luce remota e fibre ottiche; le riprese vengono registrate su nastro magnetica VHS. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica (scelta con immagini significative delle riprese), la rappresentazione schematica della muratura e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi oltre 1 metro > Videoendoscopie (n. 4 x ml totali 2,00) - Per ulteriore 1 metro *(par.ug.=4*1)	4,00				4,00		
	SOMMANO ml					4,00	200,26	801,04
5 CAM26_S03 .020.050.A	Tomografia sismica a rifraz. con base fino a 230 m con uso di sismografo 24 canali, con somm. sincro. segnali ed elab. Esecuzione profilo sismico a rifrazione con base fino a 230 m con uso di sismografo multicanale ad almeno 24 canali, con sommatoria sincrona dei segnali, ed elaborazione dati con software dedicato per la restituzione di un'immagine tomografica. Con spaziature geofoniche fino a 5 m > Indagini tomografiche		100,00			100,00		
	SOMMANO m					100,00	7,02	702,00
6	Aperture a sezione obbligata eseguita a qualsiasi altezza, sia							
	A R I P O R T A R E							10'268,04

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							10'268,04
CAM26_A02 .010.100.A	all'interno che all'esterno di edifici, per cavedi, aperture di vani, ecc. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per l'eventuale calo a terra o sollevamento delle macerie a mano o con piccoli mezzi meccanici, le necessarie opere provvisorie a protezione delle strutture superstiti o adiacenti, accatastamento e scalcinatura del materiale giudicato recuperabile dalla D.L. che rimarrà di proprietà dell'Amm.ne, trasporto fino alla piazzola di accumulo entro un raggio di mt 50, carico e allontanamento delle macerie a pubblica discarica, formazione e il disfacimento dei piani di lavoro, ed ogni altro onere per dare l'opera compiuta e finita su muratura di tufo di qualunque spessore > Ispezione mediante rimozione di 1 concio					0,50		
	SOMMANO mc					0,50	501,16	250,58
7 CAM26_A00 .020.200.A	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi fino ad 1 metro > Nr. 6 carotaggi sulla parete e nr. 2 carotaggi sul camminamento della torre		16,00			16,00		
	SOMMANO ml					16,00	400,51	6'408,16
8 CAM26_A00 .020.200.B	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi oltre un 1 metro Vedi voce n° 7 [ml 16.00]					16,00		
	SOMMANO ml					16,00	252,50	4'040,00
9 CAM26_A00 .030.302.A	Sezione sottile Esecuzione di una sezione sottile finalizzata ad individuare e caratterizzare i materiali costitutivi principali ed il relativo degrado (Raccomandazioni NorMaL 10/82, 12/83, 14/83 e 23/86).Deve essere fornita relativa interpretazione e documentazione fotografica a colori a differenti ingrandimenti mediante osservazione mineralogico-petrografica (da ingr. ob. 2.5X a 10X) > Nr. 3 carotaggi sulla parete e nr. 1 carotaggi sul camminamento della torre					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	400,51	1'602,04
10 CAM26_A00 .030.303.A	Diffrattometria Esecuzione di una diffrattometria a raggi X per l'individuazione qualitativa e semiquantitativa delle specie mineralogiche dei materiali costitutivi (Raccomandazioni NorMaL 34/91). Deve essere fornita interpretazione dei risultati, relativo diffrattogramma, tabella di abbondanza semi- quantitativa ed a richiesta relativa scheda delle righe caratteristiche > Nr. 3 carotaggi sulla parete e nr. 1 carotaggi sul camminamento della torre					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	252,50	1'010,00
11 CAM26_A00 .030.309.A	Porosimetria a mercurio Porosimetria a mercurio: esecuzione di una misurazione della porosità aperta totale, della distribuzione del volume dei pori in funzione del raggio e della densità apparente							
	A R I P O R T A R E							23'578,82

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							23'578,82
12 CAM26_A00 .030.305.B	mediante porosimetro a mercurio per la valutazione della meso, macro e megaporosità (Raccomandazione NorMaL 4/80). Deve essere fornita relativa interpretazione dei risultati, relativi grafici delle curve di immissione del mercurio e istogrammi di frequenza > Nr. 3 carotaggi sulla parete e nr. 1 carotaggi sul camminamento della torre		0,80			0,80		
	SOMMANO ml					0,80	583,36	466,69
12 CAM26_A00 .030.305.B	Dosaggio dei Sali solubili Dosaggio dei sali solubili totali: esecuzione di una determinazione quantitativa dei sali totali presenti misurando la conducibilità elettrica totale della soluzione. Deve essere fornita relativa interpretazione dei risultati prevista su soluzione acquosa campione solido > Nr. 3 carotaggi sulla parete e nr. 1 carotaggi sul camminamento della torre					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	87,07	348,28
13 CAM26_P03 .010.035.A	Ponteggio completo, fornito e posto in opera, con mantovane, basette supporti agganci, tavolato, fermapiEDE, schermature e modulo scala, realizzato con l'impiego di tubi e giunti e/o manicotti spinottati. Per il 1° mese o frazione > Ponteggio completo					270,00		
	SOMMANO mq					270,00	27,36	7'387,20
14 CAM26_A02 .020.210.A	Rimozione di modeste superfici di pavimento in basolato, previa schedatura documentazione, grafica e fotografica, preliminarmente da eseguirsi con le cautele del caso, per non danneggiare le parti da non rimuovere, compreso l'accatastamento all'interno del cantiere non superiore a mt 50 > Rimozione puntuale di conci della pavimentazione alla base della torre all'esterno della sala					0,50		
	SOMMANO mq					0,50	73,94	36,97
15 CAM26_S03 .010.010.A	Approntamento e trasporto A/R di strum. ed attrezzat. per prospezioni geoelettriche, su aree accessibili Approntamento e trasporto in andata e ritorno di strumentazioni ed attrezzature per prospezioni geoelettriche, compreso il carico e lo scarico, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto. > Tomografie geoelettriche alla base della torre all'esterno della sala					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	117,07	117,07
16 CAM26_S03 .010.020.B	Installazione attrezzature per prospezioni geoelettriche in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dal primo Installazione attrezzature per prospezioni geoelettriche in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo.Per apparati multi elettrodi > Tomografie geoelettriche alla base della torre all'esterno della sala					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	143,49	143,49
17 CAM26_S03 .010.060.A	Esecuzione di tomografie geoelettriche, con 8-32 picchetti base con elaborazione e restituzione grafica dei dati Esecuzione di profili elettrici multielettrodi (tomografie geoelettriche), mediante dispositivi con numero di picchetti base compresi fra 8 e 32. E' compresa l'elaborazione e la restituzione grafica dei dati. Per profili con equidistanza elettrodi fino a 5 m > Tomografie geoelettriche alla base della torre all'esterno della sala		40,00			40,00		
	SOMMANO m					40,00	10,26	410,40
	A R I P O R T A R E							32'488,92

COMPUTO METRICO

OGGETTO: Campagna di indagini strutturali per la redazione della relazione di vulnerabilità sismica del complesso dell'Annunziata in Napoli

COMMITTENTE: Comune di Napoli

Napoli, 16/07/2026

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 CAM26_A00 .020.200.A	Carotaggio e lettura della carota: esecuzione di carotaggio nelle murature per il prelievo di campioni di muratura e per la verifica dello stato di conservazione interno eseguito mediante carotiere raffreddato ad acqua e punte diamantate del Diametro = 40-100 mm. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della carota estratta e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi fino ad 1 metro	3,00	1,00			3,00		
	SOMMANO ml					3,00	400,51	1'201,53
2 CAM26_A20 .010.007.A	Schermatura antipolvere costituita da doppio telo in polietilene di colore bianco, fissato tramite nastro bianco biadesivo ai bordi del supporto sul quale sono affisse le tavole votive. La misura minima computabile è 1 mq.					58,70		
	SOMMANO mq					58,70	20,38	1'196,31
3 CAM26_A00 .020.201.A	Esame endoscopico mediante boroscopio rigido eseguiti in fori di D max=3,5 cm e L max=100 cm per la valutazione della muratura retrostante, della presenza di fessurazioni rilevanti e per la verifica degli spessori. Si fornisce la lettura, la documentazione fotografica, la rappresentazione schematica della muratura e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi					6,00		
	SOMMANO cad					6,00	592,06	3'552,36
4 CAM26_A00 .020.203.A	Prova del martinetto piatto singolo Verifica dello stato tensionale mediante martinetto piatto singolo: esecuzione di verifiche dello stato tensionale mediante martinetto piatto quadrato da inserirsi in taglio orizzontale praticato nella muratura. Le prove permettono di conoscere l'effettivo stato tensionale presente al centro ed ai lati della muratura. Si deve fornire la tabella ed il grafico dei dati ottenuti, la documentazione fotografica, l'elaborazione e l'interpretazione di risultati e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	1'784,90	7'139,60
5 CAM26_A00 .020.204.A	Prova dei martinetti piatti doppi Prove di compressione mediante martinetti piatti doppi: esecuzione di prove di compressione mediante martinetti piatti quadrati doppi per la valutazione del modulo elastico e della resistenza massima a rottura della muratura: tali valori verranno confrontati con quelli ottenuti dalle misurazioni dello stato tensionale nel caso siano eseguiti nello stesso punto. Si deve fornire la tabella ed il grafico dei dati ottenuti, la documentazione fotografica, l'elaborazione e l'interpretazione di risultati e l'ubicazione della prova su adeguata base grafica precedentemente fornita. Esclusi oneri dei trabattelli e/o ponteggi					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	2'977,73	11'910,92
	Parziale LAVORI A MISURA euro							25'000,72
	T O T A L E euro							25'000,72
	Napoli, 16/07/2026							
	Il Tecnico							

	A R I P O R T A R E							

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Campagna di indagini strutturali per la redazione della relazione di vulnerabilità sismica del complesso dell'Annunziata in Napoli

COMMITTENTE: Comune di Napoli

Data, 16/07/2026

IL TECNICO

LEGENDA

 MARTINETTO SINGOLO

 MARTINETTO DOPPIO

 ENDOSCOPIA

 CAROTAGGIO

 PROPRIETA' COMUNE DI NAPOLI

Indagini strutturali Complesso monumentale della S.S. Annunziata di Napoli

RI.01

STATO DEI LUOGHI - PIANO TERRA



MARTINETTO
SINGOLO

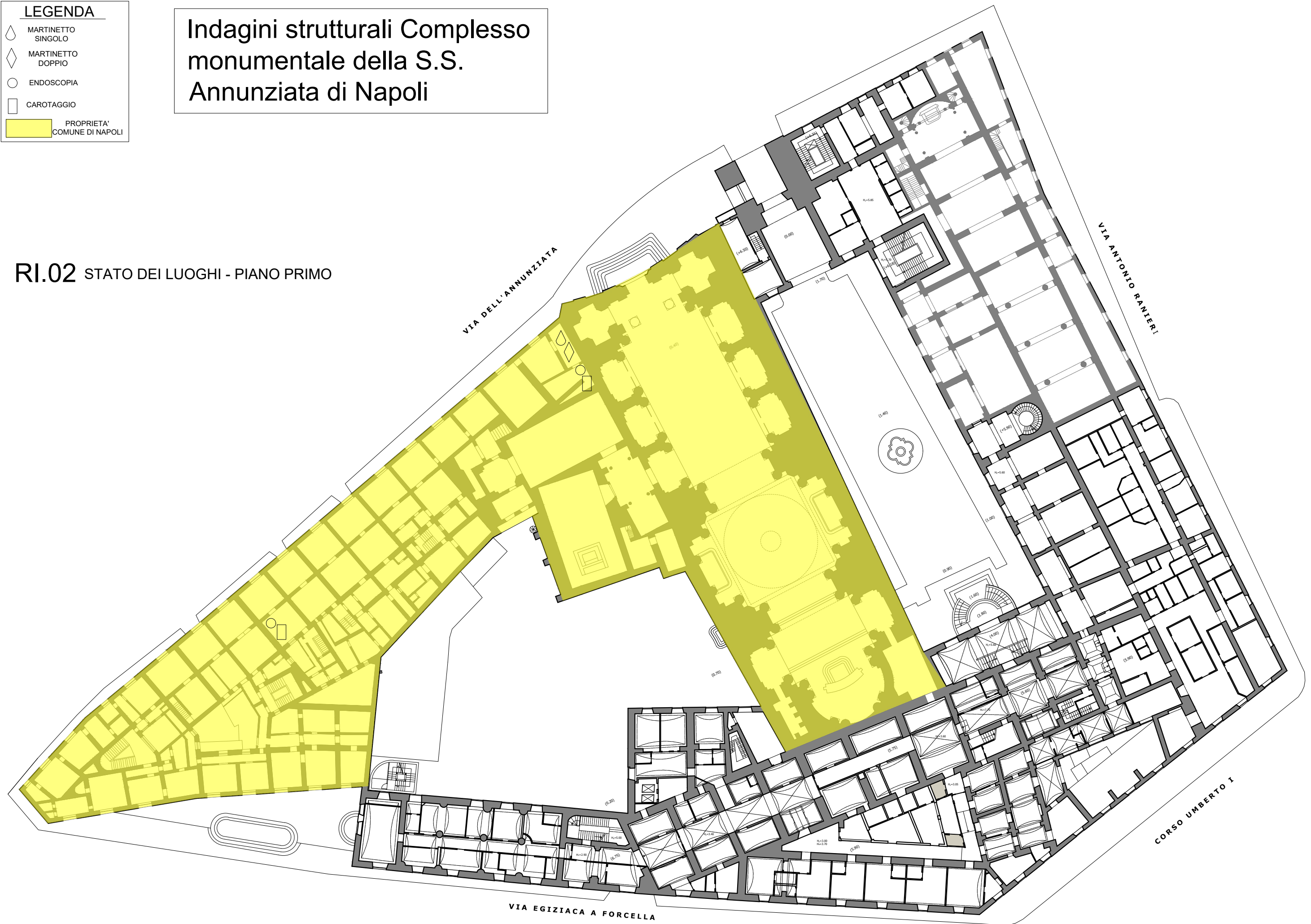
MARTINETTO
DOPPIO

ENDOSCOPIA

CAROTAGGIO

PROPRIETA'
COMUNE DI NAPOLI

RI.02 STATO DEI LUOGHI - PIANO PRIMO



 MARTINETTO SINGOLO
 MARTINETTO DOPIO
 ENDOSCOPIA
 CAROTAGGIO
 PROPRIETA' COMUNE DI NAPOLI

RI.03 STATO DEI LUOGHI - PIANO SECONDO



LEGENDA

- MARTINETTO SINGOLO
- MARTINETTO DOPPIO
- ENDOSCOPIA
- CAROTAGGIO
- PROPRIETA' COMUNE DI NAPOLI

Indagini strutturali Complesso monumentale della S.S. Annunziata di Napoli

RI.04 STATO DEI LUOGHI - PIANO TERZO

