



Consiglio Nazionale delle Ricerche

AREA TERRITORIALE DI RICERCA DI ROMA 2

Via del Fosso del Cavaliere, 100 – 00133 Roma

Titolo progetto:

**FASC.034/2022 – SERVIZIO DI PROGETTAZIONE
PRELIMINARE PER LA
RIQUALIFICAZIONE DI UN MANUFATTO
ARCHEOLOGICO “CISTERNA DI EPOCA
ROMANA” SITA PRESSO L’AREA TERRITORIALE DI
RICERCA DI ROMA 2
Codice CIG: Z9B37B9AC8**

Titolo tavola:

PIANO DELLE INDAGINI

Committente:

CNR – Area Territoriale di Ricerca di Roma 2
Via del Fosso del Cavaliere 100 – 00133 Roma
Tel. 06/45488463

Progetto Architettonico :

Studio Tecnico 3+1 Architetti Associati
Via Bradano 30 – Roma

RUP: Luca Pitolli

Direttore dell'esecuzione: Giorgia Lupo



Scale

Nome file

Verificato

Protocollo

303

Disegnato

Layout

Approvato

AGGIORNAMENTI

TAVOLA

n.	data	aggiornamenti
O		PRIMA EMISSIONE
A		
B		
C		
D		

UNICA

INDICE

1.	GENERALITÀ.....	2
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3.	OBIETTIVO DELLE INDAGINI E PROVE DA EFFETTUARE.....	4
3.1	VERIFICHE GEOMETRICO-STRUTTURALI, IDENTIFICAZIONE MATERICA E DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA.	4
3.1	INDAGINI GEOLOGICHE.....	6
3.2	SINTESI DELLE PROVE SUI MATERIALI DA EFFETTUARE	7
3.2.1	<i>Piano interrato</i>	7

1. GENERALITÀ

Nella presente relazione si riporta il piano delle indagini per caratterizzare i materiali utilizzati nella Cisterna Romana sita all'interno del complesso edilizio del CNR in località Tor Vergata nel comune di Roma.

Infatti, dopo il sopralluogo conoscitivo è emersa l'esigenza della proprietà di recuperare il sito e renderlo fruibile ai visitatori. Per raggiungere tale obiettivo è necessario:

1. Eseguire un rilievo geometrico-materico completo della cisterna con laserscan;
2. Eseguire una campagna di indagini volta a definire le caratteristiche geometriche del sito: dimensioni di colonne, volte, spessore del terreno di ricoprimento;
3. Fare una campagna di sondaggi utile a determinare le caratteristiche materiche degli elementi strutturali: individuazione di nuclei delle colonne, caratteristiche materiche delle volte, stato di conservazione delle malte;
4. Eseguire prove sui materiali per determinarne la resistenza;
5. Infine, fare una verifica strutturale dell'intera struttura



Fig. 1 - Vista interna del sito

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nella redazione del progetto strutturale si è tenuto conto delle normative vigenti con particolare riferimento a:

- **Legge 5 novembre 1971, n. 1086:**
Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Circolare 21/01/2019 n. 7**
Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- **D.M. 17-01-18**
Aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni
- **D.M. 16-02-07**
Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
- **D.M. 9-03-07**
Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
- **D.M. 3-08-15**
Norme tecniche di prevenzione incendi
- **Linee Guida per la Riparazione ed il Rafforzamento di Elementi Strutturali, Tamponature e Partizioni**
Esempio di calcolo su rafforzamento locale di nodi d'angolo e nodi perimetrali con sistema CAM
- **Norme USA FEMA 356**
Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 Febbraio 2011**
Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.
- **Decreto legislativo n.42 del 22 Gennaio 2004**
Codice dei beni culturali e del paesaggio.

3. OBIETTIVO DELLE INDAGINI E PROVE DA EFFETTUARE

La campagna di indagini ha l'obiettivo di ottenere **l'identificazione materica degli elementi costruttivi** del fabbricato, capire le **caratteristiche meccaniche dei materiali**, e **verificare la rispondenza del rilievo** in possesso della stazione appaltante alla reale conformazione odierna del fabbricato.

Saranno prodotte dall'operatore che eseguirà le indagini due keyplan: una relativa al report fotografico e con il posizionamento di tutti i sondaggi effettuati, sia quelli destinati all'identificazione materica che quelli utili a ricavare le caratteristiche meccaniche degli elementi strutturali.

Il livello di conoscenza atteso è LC2.

3.1 Verifiche geometrico-strutturali, identificazione materica e determinazione caratteristiche di resistenza

Muratura: Sulla base dei disegni in possesso dell'amministrazione (piante in formato dwg) si richiede la verifica geometrica dell'intero sito attraverso un rilievo laserscan eseguito all'interno del sito con restituzione grafica del sito. Una volta elaborato il nuovo rilievo, quest'ultimo dovrà essere sovrapposto a quello fornito dalla stazione appaltante e fatto un confronto critico.

L'obiettivo del rilievo, oltre a verificare l'esattezza dei disegni in possesso della S.A., sarà quello di determinare l'esatta geometria delle volte, le quali risultano in alcuni punti danneggiate, se non crollate.

Si richiede il posizionamento delle aperture orizzontali delle volte.

Volte: l'impalcato in muratura di volte deve essere geometricamente indagato attraverso endoscopie verticali. Questo tipo di indagini dovrà ricostruire graficamente la stratigrafia della volta sia per la parte portante (porzione in muratura) che per la parte portata con l'esatta determinazione dello spessore del terreno soprastante. Sullo spessore del terreno si richiede particolare attenzione, poiché l'orografia del terreno sembra suggerire l'esistenza di zone con spessore del ricoprimento vegetale diverso e variabile. Si richiedono **due sezioni ortogonali** in formato DWG della cisterna nella quale **sarà riportato l'andamento reale del terreno sulle volte**.

Inoltre, si richiede il **posizionamento geometrico delle trincee** eseguite in passato sull'area indagata e **l'esatta posizione e dimensione degli "accessi" alla cisterna**. Tali dati saranno presenti nelle planimetrie che saranno restituite dalla società che eseguirà il piano di indagine.



Fig. 2 - Aperture orizzontali con tombino



Fig. 3 - Accesso alla cisterna

All'interno della cisterna dovrà anche essere individuata la quota di fondazione delle colonne attraverso uno scavo localizzato su una sola colonna, si suggerisce di indagare la zona sulla quale sembra essere stato fatto un tentativo in tal senso in passato.

All'interno della cisterna sono presenti lesioni in diversi punti del corpo di fabbrica, si **richiede il rilievo del quadro fessurativo**. Sarà indicato su una pianta delle volte la presenza di lesioni superficiali o profonde e tali fessure saranno posizionate con colori convenzionali scelti dall'operatore e riportati in apposita legenda.

Si richiede, anche, di **indagare lo spessore e le caratteristiche costruttive delle pareti perimetrali** su due lati ortogonali e il livello di **ammorsamento reciproco**. Per determinare tali informazioni saranno effettuate delle endoscopie orizzontali: due sulle pareti e due sugli spigoli.

Gli elaborati grafici che saranno consegnati **dovranno contenere**:

1. la pianta aggiornata a seguito del rilievo laserscan della cisterna al livello interrato, in analogia con quella già in possesso all S.A.. In tale pianta sarà anche rappresentata l'identificazione materica di volte, colonne e pareti perimetrali, corredata di idonea legenda delle tipologie murarie trovate.
2. la pianta della copertura della cisterna con l'individuazione delle colonne, dei fori e delle trincee
3. le sezioni verticali ortogonali della cisterna nelle quali, oltre alla rappresentazione delle strutture portanti sarà disegnato l'andamento del terreno di ricoprimento;
4. la stratigrafia tipica della volta con l'identificazione materica e costruttiva della struttura portante. Dovrà essere rappresentato l'andamento dello spessore e l'identificazione materica della volta lungo il suo intero sviluppo: dalle imposte alla chiave. Per raggiungere tale obiettivo si richiede, oltre all'utilizzo delle endoscopie verticali, anche la rimozione di una porzione di terreno al di sopra di una volta a campione.
5. Pianta chiave con l'indicazione delle foto effettuate, le quali avranno numerazione identica a quella indicata in pianta;
6. Rilievo del quadro fessurativo: si richiede un elaborato grafico nel quale saranno rappresentate le lesioni presenti sulle volte con legenda indicante il tipo di lesione (superficiale, passante).
7. Pianta con tutti i sondaggi e rilievi effettivamente effettuati.



Fig. 4 - Trincee e aperture orizz. volte



Fig. 5 - Variabilità del terreno del sito

Prove da effettuare e caratteristiche meccaniche dei materiali

I punti da indagare saranno indicati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione, e della quale costituiscono complemento imprescindibile. Tutti sondaggi effettuati dovranno essere opportunamente numerati e fotografati dall'operatore. La posizione delle foto sarà indicata in piante dedicate (Keyplan foto). Il posizionamento e il nome dei sondaggi effettuati dovranno essere riportati in piante dedicate alla rappresentazione della campagna di indagini (Keyplan sondaggi).

Muratura: Saranno previste **prove endoscopiche orizzontali** sulle colonne volte a determinare le caratteristiche interne del tessuto murario con particolare attenzione all'individuazione di eventuali nuclei distinti dai paramenti esterni (muratura a sacco con nucleo interno). Sulle volte saranno realizzate prove endoscopiche verticali. Inoltre, saranno condotte delle **analisi petrografiche** sulle malte sia delle colonne che delle volte.

Le prove endoscopiche sulle colonne restituiranno la composizione stratigrafica dell'elemento; i risultati saranno rappresentati graficamente. Analogamente, le endoscopie verticali determineranno la successione stratigrafica delle volte.

3.1 Indagini geologiche

Al fine di determinare l'azione sismica, ma anche la portanza del terreno ai soli carichi verticali sarà eseguito il seguente "set" di attività:

- n. 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo (S1), spinto fino alla profondità di 10 m dall'attuale p.c., con prelievo di campioni di terreno indisturbati, per la caratterizzazione geotecnica dei livelli coesivi, ed esecuzione di prove in foro SPT, per la caratterizzazione geomeccanica dei livelli granulari, attrezzato con tubo piezometrico in PVC per il riconoscimento del livello di falda freatica superficiale;
- n. 2 prospezioni geofisiche indirette, consistenti in stese superficiali con tecnica M.A.S.W. per la definizione del parametro VsH;

L'ubicazione delle indagini elencate, che dovrà essere preventivamente concordata e che ad ogni modo potrà subire lievi modifiche dovute a locali ed eventuali condizionamenti logistici, è riportata nell'allegato "Ubicazioni delle indagini".

3.2 Sintesi delle prove sui materiali da effettuare

Di seguito si riporta la sintesi delle principali indagini sui materiali da effettuare (e comunque si rimanda anche alla lettura completa del piano indagine per individuare altre voci di indagine, quali rilievo, geologia, volte...):

3.2.1 Piano interrato

- **Indagini dirette per il rilevamento dei collegamenti tra pareti ortogonali** e dell'efficacia degli ammassamenti tra murature portanti (Cm4 e Cm5): Quantità n.2.
- **Indagini dirette per il rilevamento delle tipologie murarie tramite endoscopia:** rilievo spessore e stratigrafia murature (Cm1-Cm2 e Cm3): Quantità n.3.
- **Analisi petrografiche sulle malte:** prelievo di campione di malta con prova petrografica e caratterizzazione meccanica (Ps1-Ps2 e Ps3)- Quantità n.3.
- **Indagini dirette per l'individuazione della stratigrafia dell'impalcato,** endoscopie verticali (Rs1, Rs2 e Rs3) – Quantità n.3
- **Prove con martinetti doppi su muratura** – (Mpd1, Mpd2) - Quantità n.2
- **Indagini per individuazione fondazioni** – (Fon1) – Quantità n.1.
- **Indagini geologiche:** si rimanda al p.to 3.1 della presente relazione.

A tali prove si sommano le altre indagini indicate nel punto 3, quali rilievi laserscan, rilievo del quadro fessurativo, etc...

Roma 16/3/2023

Studio 3+1 architetti associati

Arch. Vincenzo Giulio Ramires Pomella



The image shows a handwritten signature in black ink over a circular purple stamp. The stamp contains the text: 'PROVINCIA * ORDINE DEGLI ARCHITETTI E PIANIFICATORI DI ROMA * SEZ. 4 * ARCHITETTO * VINCENZO GIULIO RAMIRES POMELLA * N. 78187 *'. The signature is written in a cursive style, crossing over the stamp.