



COMUNE DI MONTECOMPATRI
(PROVINCIA DI ROMA)

PROGETTO:

**INTERVENTO DI RISANAMENTO GROTTA E CAVITA' AL
DI SOTTO DEL CENTRO STORICO DEL COMUNE DI
MONTECOMPATRI**

Tipo di progetto:

PROGETTO ESECUTIVO DI COMPLETAMENTO

Contenuti:

RELAZIONE GENERALE

Approvazioni:

Progettista, Direttore dei Lavori , CSE:
Arch. Vincenzo Sidoti

Gruppo di lavoro:
Arch. Jlenia Allevi

Numero elaborato:

RG

Scala:

-

Comune di Montecompatri

Il Responsabile del Procedimento:
ing. Gianluca Mastroianni

Data:

16 novembre 2018

ARCH. VINCENZO SIDOTI



SEDE LEGALE:
VIA BORGO BARIBALDI N. 33 - 00041
ALBANO LAZIALE (RM)
TEL. E FAX 06.9323891 - CELL. 393.9868781
SEDE OPERATIVA:
VIA PADRE CARLO ORAZI 98 - 63081 CASTORANO (AP)
ARCH.SIDOTI@GMAIL.COM - PEC: V.SIDOTI@PEC.ARCHRM.IT
P.IVA 06379511006

Aggiornamenti:

INDICE

- **PREMESSA**
- **PECULIARITÀ DEL DISSESTO**
- **GLI STUDI ESISTENTI IN MERITO ALLE CAVITÀ**
- **LA DOCUMENTAZIONE RESA DISPONIBILE DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE E I PRIMI STUDI PROPEDEUTICI**
- **L'APPROCCIO IDEALE ALLE PROBLEMATICHE RISCONTRATE**
- **CAMPAGNA DI INDAGINE**
- **LE INVESTIGAZIONI EFFETTUATE NEI SITI DELLE GROTTI**
- **INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LE RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE**
- **LE MODALITÀ DI INTERVENTO**

PREMESSA

Il presente progetto esecutivo di completamento relativo all' "Intervento di risanamento grotte e cavità al di sotto del centro storico del Comune di Montecompatri" riguarda gli interventi nella grotta di:

- Via Intreccialagli n° 8 (erroneamente indicata con il civico n. 12 negli elaborati precedenti).

Tale progetto di completamento segue gli interventi di consolidamento già realizzati con il 1° e 2° stralcio del Progetto di "Intervento di risanamento grotte e cavità al di sotto del centro storico".

Dal punto di vista vincolistico, non si rende necessario l'ottenimento di pareri autorizzativi, in quanto si tratta di interventi interni di consolidamento di opere esistenti, che non comportano alcuna alterazione volumetrica.

Il Comune di Monte Compatri ha incaricato l'arch. Vincenzo Sidoti di redigere il progetto riferito agli interventi di risanamento di cui sopra.

Nelle pagine seguenti sono descritti i dati e le lavorazioni previste per il presente progetto di completamento e comunque in parte già realizzate con i precedenti interventi: stralcio 1° e 2°.

PECULIARITÀ DEL DISSESTO

Fin dai primi accertamenti e sopralluoghi si è subito compresa la delicatezza del tema in relazione alle innumerevoli cavità di origine antropica che si estendono con forma e dimensioni molto complesse nel sottosuolo del centro storico del Comune di Monte Compatri.

Tali cavità scavate a diversa quota nelle formazioni piroclastiche su cui poggia l'abitato erano per lo più utilizzate per la rimessa e conservazione del vino. Per questa ragione esse si dipartono dalle cantine dei fabbricati diramandosi ed approfondendosi da tali accessi.

Le cavità attualmente risultano per lo più abbandonate, solo poche unità vengono ancora utilizzate per gli scopi per cui erano state costruite.

Di natura diversa sono alcune cavità a suo tempo utilizzate per la estrazione-coltivazione della pozzolana, di esse, ormai del tutto abbandonate, rimangono estesi cunicoli con sagome dei cavi di dimensioni piuttosto rilevanti.

Di rilevante importanza ai fini delle condizioni di vulnerabilità dei luoghi risultano le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi presenti. L'abitato di Monte Compatri sorge su un cono laterale dell'imponente apparato vulcanico del Lazio Centrale. Si passa da scorie vulcaniche più o meno addensate a grana grossa, alle cineriti inconsistenti, con matrice limo-sabbiosa e/o argillosa e comportamento plastico, a lenti o banchi di lava compatta. La variabilità dei suoli è accentuata sia in senso verticale che laterale. Fori di sondaggio testimoniano la notevole variazione stratigrafica dei litotipi.

Questa imponente quanto particolare testimonianza del passato, con cui l'intero Paese è costretto a convivere, desta non poche preoccupazioni. I cedimenti del suolo, il crollo di un edificio in pieno centro storico, in epoca non lontana, le ripetute trepidazioni percepite all'interno delle cavità per effetto dei carichi dinamici prodotti dal traffico veicolare, sono testimonianze importanti delle condizioni di rischio cui sono assoggettati i luoghi.

GLI STUDI ESISTENTI IN MERITO ALLE CAVITÀ

Successivamente al crollo di cui si è detto, fu effettuato un primo studio sistematico delle cavità a cura dei tecnici dell'Amministrazione Provinciale. Oltre ad una rappresentazione plano-altimetrica delle singole grotte vennero evidenziati, in modo descrittivo, le caratteristiche salienti e di stabilità dei vuoti.

Analogamente, l'Amministrazione Comunale emetteva un'ordinanza che intimava ai proprietari il rilievo delle proprie cavità. Praticamente, tutto il territorio comunale fu oggetto di sopralluoghi censendo e rilevando le cavità "accessibili"; purtroppo, si ha la certezza che non tutte le cavità esistenti siano state censite.

Le cavità censite vennero rappresentate in tre tavole di assieme riconducibili a tutto il territorio comunale riproducendo la dislocazione delle diverse gallerie rispetto agli edifici sovrastanti. E' dalla visione di queste tavole di unione che emerge la complicata ed estesa situazione del sottosuolo.

LA DOCUMENTAZIONE RESA DISPONIBILE DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE E I PRIMI STUDI PROPEDEUTICI

I primi approfondimenti sono stati rivolti all'esame della documentazione resa disponibile dall'Amministrazione Comunale in merito ai suddetti studi ed a quanto nel tempo è stato prodotto con riferimento alle problematiche connesse alle cavità.

Prima ancora delle fasi progettuali sono state effettuate innumerevoli ricognizioni ed approfondimenti, volti alla verifica e comprensione del fenomeno sulla scorta anche della estesa documentazione dovutamente studiata.

L'APPROCCIO IDEALE ALLE PROBLEMATICHE RISCONTRATE

Le conoscenze acquisite hanno inevitabilmente consigliato un approccio alle problematiche di tipo sistematico tendente a caratterizzare con criteri oggettivi i livelli di vulnerabilità e rischio.

Si è seguito un percorso *"logico ritenuto necessario ed imprescindibile connesso con lo studio e l'inquadramento oggettivo del rischio collegato alla presenza del diffuso, quanto disordinato, insieme di cavità nel sottosuolo del centro abitato del Comune di Monte Compatri"* con particolare riferimento agli ambiti della viabilità principale.

È importante sottolineare comunque come le informazioni man mano acquisite hanno spesso modificato il quadro d'insieme delle realtà in cui si è operato.

CAMPAGNA DI INDAGINE

Tenuto conto degli studi disponibili e delle modalità di approccio si è proceduto ad eseguire sopralluoghi anche sulla scorta dei rilievi esistenti commissionati dall'A.C. ed effettuare per la gran parte dei casi riprese fotografiche e con videocamera.

Tale estesa campagna di indagine supportata in alcuni casi anche dal personale tecnico dell'Amministrazione Comunale ha subito palesato, le difficoltà logistiche legate:

- a) all'interazione planoaltimetrica delle cavità;
- b) alla disponibilità degli accessi alle singole cavità;
- c) alla necessità di visitare più siti in contemporanea per verificare le interazioni dei vuoti;
- d) alla riscontrata inibizione dell'accesso di alcune cavità operata dai vari proprietari che si sono succeduti nel tempo. Di queste cavità non si conosce ovviamente se sono mai stati operati interventi di consolidamento e in caso affermativo quali tecniche sono state adottate;
- e) alla impossibilità di escludere con certezza l'esistenza di altre cavità mai censite;
- f) alla inattendibilità dei rilievi resi disponibili soprattutto per le grandi cavità;
- g) alla impossibilità di stabilire i tempi di indagine compatibili con le esigenze progettuali non potendo razionalizzare le fasi di lavoro.

LE INVESTIGAZIONI EFFETTUATE NEI SITI DELLE GROTTA

Nelle regioni interessate dagli interventi di risanamento sono stati effettuati dei sopralluoghi, tendenti a verificare:

- *eventuali interazioni esistenti a livello planoaltimetrico tra cavità disposte su più livelli;*
- *la consistenza e gli spessori dei materiali dei setti di divisione verticali ma soprattutto orizzontali;*
- *lo stato di degrado delle masse portanti dell'intero complesso, considerando anche le conseguenze dello stress trasmesso dalle sollecitazioni indotte per effetto dei carichi dinamici conseguenti al traffico veicolare;*

L'esame diretto dei luoghi ha subito palesato enormi incertezze sull'affidabilità delle mappe disponibili. La base cartografica di appoggio dei quadri di unione non risulta facilmente confrontabile con i fogli catastali da cui, del resto, sembra essere stata estrapolata.

Pur potendosi riconoscere i contorni geometrici dei vuoti la disposizione delle cavità rispetto alle infrastrutture e all'abitato sovrastante è risultato, per la gran parte, inaccettabile.

Questa circostanza ha consigliato di porre molta attenzione allo sviluppo planoaltimetrico di alcune cavità più significative dei vuoti evidenziando come solo il ricorso a metodologie "adeguate" di rilievo e alla correlazione e taratura dei risultati può condurre, nella realtà in cui si opera, a risultati ottimali.

Necessariamente per avere un quadro di assieme corretto si è anche stabilito di utilizzare una cartografia di "appoggio" quanto più precisa possibile.

Allo scopo si è fatto riferimento ai rilievi fotogrammetrici e ai fogli catastali di unione. Entrambe le mappe rese disponibili dall'Amministrazione Comunale sono state "rasterizzate adeguatamente vettorializzate e opportunamente sovrapposte" creando una "fondamentale piattaforma informatica" di ingresso delle informazioni cartografiche, man mano rilevate.

Questa base delle informazioni, oltre a rappresentare il nuovo contenitore dei dati grafici riferite alle cavità, si è rilevata un utile e indispensabile strumento di controllo e verifica immediata delle incertezze di volta in volta palesatesi nei sopralluoghi.

In questa relazione sono contenute le basi per gli interventi di risanamento ritenuti necessari sulla scorta anche dalla caratterizzazione geomeccanica dei suoli ottenuta anche dalle prove di laboratorio su alcuni provini prelevati dai fori di sondaggio.

Oltre a studiare l'efficacia tecnica degli interventi, confrontando possibili metodologie alternative, si è proceduto a considerare l'effettiva realizzabilità degli stessi, sul piano strettamente pratico-operativo e della sicurezza verificando, direttamente in situ, le problematiche connesse e sulla scorta dell'esperienza acquisita con il 1° e 2° stralcio.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LE RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il Comune di Monte Compatri è situato all'interno della regione dei Colli Albani. Questo complesso fa parte della estesa fascia vulcanica Laziale peritirrenica caratterizzata da prodotti a chimismo alcalino-potassico che si è andata sviluppando in seguito all'evoluzione geodinamica del bordo occidentale della catena Appenninica.

L'attività vulcanica si è principalmente concentrata nel settore del Tuscolano-Artemisio con emissioni di colate piroclastiche, piroclastiti e lave. Tali fenomeni si sono succeduti sin dalle fasi più antiche del vulcanismo nell'area Albana.

In questo settore si registrano i massimi spessori delle vulcaniti che decrescono regolarmente spostandosi verso la periferia. La maggior parte delle vulcaniti ha infatti seguito la preesistente topografia, accumulando i massimi spessori nelle depressioni ed i minimi nelle zone strutturalmente più alte.

L'area su cui ricade il Comune di Monte Compatri è interessata dai prodotti sopra descritti. In particolare la collina su cui sorge il Paese è un cosiddetto "cono di scorie" molto probabilmente generatosi per effetto delle fratture di collasso periferiche del cono centrale.

LE MODALITÀ DI INTERVENTO

Tipologie d'intervento e relativi criteri di scelta

Le tecniche di intervento proposto scaturiscono dalle esigenze tecniche emerse dalle indagini e sopralluoghi in relazione alla profondità ed agli elementi che hanno portato a turbare le forme di equilibrio, consistenza meccanica dei litotipi riscontrati ed interazione dei vuoti con altre cavità e con le infrastrutture sovrastanti.

Nella accezione classica della meccanica delle rocce, le problematiche di stabilità relative ai vuoti insistenti al disotto del territorio del Comune di Monte Compatri possono infatti spaziare: da quelle riferibili alle gallerie profonde a quelle riscontrabili per le gallerie superficiali.

Sostanzialmente per la grotta di via Intreccialagli 8 (erroneamente indicata con il civico n. 12 negli elaborati precedenti) per il risanamento - consolidamento dei cavi è stato previsto un intervento "del gunitaggio", secondo lo schema sottoriportato:

grotte:	interventi:
Via Intreccialagli n° 8 (erroneamente indicata con il civico n. 12 negli elaborati precedenti)	gunitaggio

Intervento del gunitaggio

Per la grotta di via Intreccialagli 8 (erroneamente indicata con il civico n. 12 negli elaborati precedenti) la tecnica da adottare sarà quella del gunitaggio: calcestruzzo spruzzato su un'armatura costituita da una doppia rete elettrosaldata sovrapposta alla superficie interna della cavità, previa ancoraggio tramite barre d'acciaio filettate con staffe di scorrimento su di esse che garantiscono la giusta distanza tra i pannelli di rete, come da elaborati di progetto.

Tale modalità di intervento rispetto a quelli classici caratterizzati da rivestimenti murari o tecniche similari è stato preferito per motivi economici, di velocità esecutiva e di sicurezza in fase di esecuzione.

Le fasi propedeutiche agli interventi di consolidamento necessarie anche ai fini della sicurezza

Per la tipologia d'intervento suddetta, sono state prescritte operazioni preliminari ritenute indispensabili sia per l'efficacia dei successivi lavori di consolidamento- bonifica che per garantire durante le fasi esecutive gli elevati standard di sicurezza richiesti dalle particolari condizioni di lavoro:

1. Rimozione dalle grotte del materiale preesistente costituito in prevalenza da vecchie centine in legno e materiale di risulta depositato;
2. Bonifica delle cavità consistente nel disaggio dei materiali in precarie condizioni di equilibrio sia sulle volte che lungo le pareti dei cavi;
3. Accertamenti localizzati a campione, con fori di sondaggio realizzati all'interno dei cavi e per una profondità adeguata, come ulteriore conferma della inesistenza di cavità sottostanti e/o laterali;
4. Realizzazione, direttamente sul fronte d'intervento, di opere provvisorie di protezione costituite da supporti in acciaio dotati di supporti regolabili in altezza e di pannelli di copertura;
5. Predisposizione di un opportuno impianto di illuminazione di emergenza;
6. Predisposizione di un opportuno impianto di ventilazione e ricambio d'aria sia per le fasi di lavorazione relative alla ripiena che per quelle relative al gunitaggio;

Le fasi in cui si articola la tipologia d'intervento

Per l'intervento di gunitaggio le fasi realizzative, come meglio specificato in seguito, consistono nella posa in opera di una doppia rete elettrosaldata Φ 6 maglia 10x10 e nel getto in pressione di malta cementizia di spessore stimato in circa 10 cm da eseguirsi in più strati. Prima della effettiva esecuzione delle fasi operative suddette verrà approntata opportunamente, in regioni dedicate, tutta l'attrezzatura di cantiere necessaria per l'esecuzione del getto.

Lo spritz-beton da utilizzare per il consolidamento dei cavi secondo le indicazioni progettuali e dei corpi d'opera stabiliti è calcestruzzo proiettato in posto ad alta velocità e compattato mediante la propria forza di getto.

Esso si dovrà applicare per strati sulle superfici delle cavità fino al raggiungimento di uno spessore complessivo di 10 cm.

Sono compresi inoltre nel prezzo, secondo quanto riportato in seguito, tutti gli oneri necessari per rendere la superficie delle cavità adatte ad accogliere tale materiale nonché quelli necessari per poter distanziare e ancorare alle superfici medesime le reti elettrosaldate così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Le fasi di lavoro dovranno essere:

- 1) Sbruffatura o applicazione di materiale atto a creare uno strato di supporto per accogliere l'applicazione del materiale scelto (da applicare in più strati) e fissaggio di tutte le particelle e/o elementi lapidei che costituiscono la superficie di scavo su cui fissare elementi in acciaio per poter ancorare la rete elettrosaldata.
- 2) Riempitura e/o livellatura di eventuali macroscopiche incavature (con profondità maggiori di 20 cm) presenti sulle superfici di scavo mediante elementi forati in laterizio e malta cementizia anche a pronta presa.
- 3) Dopo la prima applicazione (sbruffatura che costituisce il copriferro), apposizione del 1° strato di rete elettrosaldata e, successivamente, applicazione del materiale in due o più strati fino al raggiungimento di complessivi 7-8 cm e apposizione del 2° strato di rete elettrosaldata (copriferro reti e.s. 2 cm).
- 4) Applicazione del materiale spruzzato per 2 o 3 cm fino al raggiungimento dello spessore complessivo di 10 cm della struttura.

Per quanto attiene al consolidamento delle volte, è previsto un intervento di consolidamento per tutto lo sviluppo delle stesse con la metodologia che utilizza la malta pronta premiscelata (tipo "Weber BT 218"), non facendo divieto, qualora le condizioni lo dovessero consentire, al ricorso della metodologia ordinaria utilizzata per le pareti verticali.

La malta pronta premiscelata, tipo "Weber BT 218", dovrà essere utilizzata per realizzare betoncini spruzzati (spritz-beton) da applicarsi per strati, di spessore max 4 cm ciascuno, fino al raggiungimento dello spessore totale di 10 cm della struttura. Essa dovrà essere costituita da inerti selezionati (max granulometria 3 mm), cementi ad alta resistenza e additivi specifici.

Sono compresi inoltre nel prezzo, secondo quanto riportato in seguito, tutti gli oneri necessari per rendere le superfici delle cavità adatte ad accogliere tale materiale nonché quelli necessari per poter distanziare e ancorare alle superfici medesime le reti elettrosaldate così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda l'ubicazione degli interventi si rimanda agli elaborati grafici esplicativi. In queste ultime tavole opportune legende indicano la tipologia del consolidamento e le zone sottoposte a intervento.

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE

Le valutazioni economiche degli interventi sono riassunte nell'apposito computo metrico estimativo. I costi delle singole lavorazioni sono stati dedotti per quanto possibile dal prezzario della Regione Lazio 2012, operando in caso contrario opportune analisi di prezzo. Sono state effettuate anche indagini di mercato soprattutto per quanto attiene ai materiali speciali di uso non comune e agli oneri connessi con le tecnologie di intervento stabilite.

Grande attenzione è stata posta agli oneri della sicurezza e ai relativi aggravii di costo da essi derivanti soprattutto per le peculiari condizioni di lavoro in cui si opera. Questi oneri entreranno a far parte in modo integrale dei costi della sicurezza.

ALLEGATO

ELENCO DOCUMENTAZIONE RESA DISPONIBILE ED ESAMINATA

N.	ENTE COMMITTENTE	TITOLO	TIPO
1	<i>Amm.ne Prov. Roma Assessorato ai rapporti con gli Enti locali</i>	Studio geologico-tecnico delle cav. artificiali esistenti nel settore settentrionale dell'abitato di Montecompatri	Relazione Tecnica Pianta di assieme e sezioni A-A' e B-B' Scala 1/200
2	<i>Amm.ne Prov. Roma Assessorato ai rapporti con gli Enti locali</i>	Studio geologico-tecnico delle cav. artificiali esistenti nel settore meridionale del centro abitato di Montecompatri	Relazione Tecnica Pianta di assieme Scala 1/200
3	<i>Amm.ne Prov. Roma Assessorato ai rapporti con gli Enti locali</i>	Studio geologico-tecnico delle cav. artificiali esistenti nel settore mediano del centro abitato di Montecompatri	Relazione Tecnica Pianta di assieme Scala 1/200
4	<i>Comune di Monte Compatri</i>	Studio geologico-tecnico dell'area ubicata in Piazza M. Fanti nel centro abitato di Montecompatri interessata dalla demolizione di alcuni fabbricati lesionati	Relazione e Progetto
5	<i>Comune di Monte Compatri Ufficio Tecnico</i>	Progetto dei lavori urgenti di consolidamento delle cavità sottostanti ed adiacenti la strada comunale nella zona del centro storico	Progetto Stima da parte dell'Ufficio Tecnico dell'Amministrazione Provinciale
6	<i>Comune di Monte Compatri</i>	Rilievo piano altimetrico delle grotte tra Via P. Martini (n. 89) e Via N. Bixio	Relazione, Piante e Sezioni
7	<i>5 luglio '83 Ministero Industria Commercio e Artigianato Direzione Generale miniere. Servizio Geologico</i>	Relazione geologica relativa al movimento franoso nell'abitato di Monte Compatri (Piazza M. Fanti)	Relazione Dott. Antonio Alberti
8	<i>Comune di Monte Compatri (Redatto dal Prof. Ugo Ventriglia consulente tecnico del Comune)</i>	Accertamento tecnico preventivo disposto il 05/07/83 in relazione al ricorso Brandolini ed altri	Relazione
9	Assessore alla Pubblica Istruzione e Cultura	Duomo di Monte Compatri Perizia per il consolidamento sottofondale	Relazione Tecnica

N.	ENTE COMMITTENTE	TITOLO	TIPO
11	<i>Prospezione su incarico dell'impresa Petrichella Verginio realizzata dalla Società Intergeo s.r.l. applicazioni geotecniche</i>	Rilevamento di cavità sotterranee lungo una porzione di Via P. Martini mediante georadar	Prospezione senza esiti positivi
12	<i>Comune di Monte Compatri Progettista incaricato: Arch. Gian Aldo Della Rocca</i>	Lavori atti a prevenire il pericolo per la pubblica incolumità. Finanziamento Prot. Civile 1 miliardo	Progetto: - Relazione tecnica - Individuazione grotte Via P. Martini - Sistemazione Piazza Fanti e Via Bixio - Dimensioni e tipo lavori di riempimento delle singole grotte, modalità esecutive, profilo del collettore, acque bianche e particolari costruttivi 1° lotto
13	<i>Ufficio del Genio Civile</i>	Relazione sull'andamento dei lavori di pronto intervento in corso nel Comune di Monte Compatri a cura dell'Ufficio del Genio Civile di Roma	Utile per ricostruire successione evento franoso Piazza Fanti
14	<i>Piazza M. Fanti, 18 grotta di prop. Del Sig. Martorelli Livo</i>	Rilievo	Rilievo piano altimetrico
15	<i>Via Placido Martini n. 117 - Proprietà Pitolli Pietro e Agostino</i>	Rilievo	Rilievo piano altimetrico
16	<i>Grotta proprietà Felici Luigi e "Mimmo" in Via Placido Martini, 3</i>	Rilievo	Rilievo piano altimetrico
17	PROVINCIA DI ROMA	Sondaggi ed indagini geognostiche per la progettazione ed esecuzione di opere di consolidamento del DUOMO	Relazione e risultati
18	COMUNE DI MONTE COMPATRI	Intervento di risanamento grotte e cavità al di sotto del centro storico	Progetto definitivo ed esecutivo