

COMUNE DI PRATA D'ANSIDONIA

Provincia dell'Aquila

Via Roma,4 – C.A.P. 67020 Prata D'Andidonia

OGGETTO: LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO NEL CENTRO STORICO DI PRATA D'ANSIDONIA, MEDIANTE CONSOLIDAMENTO E BONIFICA DELLE CAVITA' ANTROPICHE E REGIMENTAZIONE ACQUE SUPERFICIALI NEL COMUNE DI PRATA D'ANSIDONIA (L'AQUILA)

PROGETTISTA:
DOTT.ING. ROCCO PETRUCCI
CORSO DEI VESTINI,66
65017 PENNE (Pe)
c.f. PTRRCC58M16G438Q
p.iva 01075910685
mail:ing.petrucchi@live.it
Tel. 085 8278090
Cell. 366 1951202
Pec:rocco.petrucchi@ingpec.eu



IL RUP:
Ing. Filippo Del Guzzo



DEFINITIVO/ESECUTIVO

ALLEGATO 01

RELAZIONE TECNICA GENERALE E Q.T.E.

Codice Commessa

2 0 2 1 - 0 1 0

Penne, 20.04.2022

Rev.

01

Scala

Formato

Codice elaborato

C - 2 1 - 0 2

Redatto

Ing. Rocco Petrucci

Questo elaborato è di proprietà
dello Studio Petrucci pertanto
ne è vietato ogni tipo di
riproduzione totale o parziale senza
opportuna autorizzazione della stessa

Riferimento:

Data

Operatore

Descrizione

RELAZIONE GENERALE e Q.E.

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARSI.....	4
3.	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELLE AREE DI INTERVENTO PRATA.....	8
4.	ILLUSTRAZIONE DELLE SOLUZIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA	10
5.	ESPOSIZIONE DELLA FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO	Errore. Il segnalibro non è definito.
6.	LOCALITA' SAN NICANDRO.....	16
7.	LOCALITA' TUSSIO.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
8.	ASPETTI FUNZIONALI ED INTERRELAZIONALI	Errore. Il segnalibro non è definito.
9.	CONCLUSIONI.....	17
10.	QUADRO ECONOMICO	18

1. PREMESSA

Il progetto a cui la presente relazione fa riferimento riguarda la realizzazione dei “Lavori per il consolidamento delle cavità esistenti nel sottosuolo del centro abitato di Prata D’Ansidonia, della Frazione San Nicandro e della Frazione Tussio”, nella provincia dell’Aquila. L’intervento da realizzare è diretto alla riduzione del rischio idrogeologico del versante su cui insiste una porzione del centro abitato nella località nord occidentale del centro storico, potenzialmente interessati da fenomeni di dissesto franoso per cedimento delle cavità antropiche presenti nel sottosuolo.

Il progetto definitivo - esecutivo qui presentato stabilisce i profili e le caratteristiche più significative dei rapporti redatti nel presente livello di progettazione, in funzione delle dimensioni economiche e della tipologia e categoria di intervento, ed è composto dai seguenti elaborati:

Relazioni

- 1. RELAZIONE GENERALE;**
- 2. QTE;**
- 3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA;**
- 4. ELENCO PREZZI UNITARI;**
- 5. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO LAVORI;**
- 6. STIMA INCIDENZA MANODOPERA;**
- 7. STIMA COSTI INCIDENZA DELLA SICUREZZA DI FASE;**
- 8. ELENCO PREZZI UNITARI SICUREZZA;**
- 9. COMPUTO METRICO SICUREZZA SPECIALE;**
- 10. CSA PARTE GENERALE;**
- 11. CSA PARTE TECNICA;**
- 12. CRONOPROGRAMMA LAVORI;**
- 13. PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO;**
- 14. ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI;**
- 15. SCHEMA DI CONTRATTO;**
- 16. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MURO SOTTOSCARPA TUSSIO;**
- 17. RELAZIONE SUI MATERIALI;**
- 18. PIANO DI MANUTENZIONE;**
- 19. RELAZIONE SUGLI ESPROPRI ED OCCUPAZIONI;**
- 20. RELAZIONE SULLA GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO;**
- RELAZIONE GEOLOGICA**

Elaborati grafici

- 21. TAV 01 INQUADRAMENTO TERRITORIALE CAPOLUOGO;**

- 22. TAV 02 INQUADRAMENTO TERRITORIALE SAN NICANDRO;**
- 23. TAV 03 INQUADRAMENTO TERRITORIALE TUSSIO;**
- 24. TAV 04 DETERMINAZIONE VOLUMI CAVITA' IPOGEA SITO 1;**
- 25. TAV 05 DETERMINAZIONE VOLUMI CAVITA' IPOGEA SITO 6;**
- 26. TAV 06 RILIEVO STATO DI FATTO TRATTO COMPRESO FRA I SITI 4 E 5;**
- 27. TAV 07 PLANIMETRIA DI PROGETTO RIPRISTINO TRATTO FRA I SITI 4 E 5;**
- 28. TAV 08 SEZIONI DI PROGETTO RIPRISTINO TRATTO FRA I SITI 4 E 5;**
- 29. TAV 09 PLANIMETRIA CONDOTTA ACQUE BIANCHE VIA PELTUINO;**
- 30. TAV 10 PARTICOLARI COSTRUTTIVI.**

Nello specifico, i contenuti della relazione generale qui presentata, redatta ai sensi della Normativa vigente, riportano i risultati degli studi tecnici connessi alla tipologia ed alla categoria degli interventi da realizzare, con l'indicazione, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, dei criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi.

La relazione generale contiene l'illustrazione dei criteri seguiti e delle scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali, architettoniche e tecnologiche previste dal progetto preliminare approvato.

La relazione contiene inoltre la descrizione delle indagini, dei rilievi e delle ricerche effettuati al fine di ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti.

In particolare, la presente relazione riporta in dettaglio un elenco dei requisiti e delle prestazioni che devono essere riscontrate nella realizzazione delle opere di messa in sicurezza del versante interessato da fenomeni di dissesto imputabili a fenomeni di dissesto idrogeologico per cedimento delle cavità presenti nel sottosuolo.

Nel presente elaborato vengono quindi descritte le caratteristiche complessive delle infrastrutture da realizzare. Sono esposte le seguenti indicazioni, già abbozzate in sede di progetto preliminare, e qui integrate con le indicazioni di dettaglio necessarie:

- descrizione dell'intervento da realizzarsi, con riferimento ai criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio e le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti; studi tecnici connessi alla tipologia e categoria dell'intervento da realizzare, con indicazione dei requisiti e delle funzioni che devono essere riscontrate nell'intervento;
- illustrazione delle ragioni della soluzione prescelta;

- esposizione della fattibilità dell'intervento, condizionata dai risultati delle indicazioni degli studi geologici ed ambientali;
- indicazioni necessarie per garantire l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle opere, degli impianti e dei servizi esistenti;
- aspetti funzionali ed interrelazionali;
- forme e fonti di finanziamento;
- conclusioni.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARSI

Il progetto a cui la presente relazione fa riferimento riguarda gli interventi di consolidamento di una specifica porzione del centro abitato del comune di Prata, di San Nicandro e Tussio (provincia dell'Aquila).

Nell'ambito del progetto definitivo – esecutivo qui presentato si sono considerati interventi di consolidamento da effettuarsi nell'ambito di una specifica parte del Centro Antico di Prata, interessata da fenomeni di dissesto, oltre alle Frazioni San Nicandro e Tussio. La presenza di un fenomeno generalizzato di dissesto, a cui tutte le manifestazioni sono riconducibili, ha obbligato il progettista a prevedere un progetto di messa in sicurezza delle singole aree considerate in modo da prevedere comunque una soluzione di bonifica sistematica e generale.

La mitigazione del rischio idrogeologico sull'intero centro abitato potrà conseguirsi solo attraverso l'attuazione di un insieme di tipologie di consolidamento da effettuare in maniera diffusa e specifica nell'intero Centro Antico, consistenti nella realizzazione di diffusi interventi di bonifica delle cavità. L'intera operazione dovrà essere pensata ed organizzata in maniera organica in modo da consentire il consolidamento generale di tutte quelle porzioni del centro che attualmente versano in condizioni di estremo pericolo per la presenza dei suddetti fenomeni di smottamento e dissesto, imputabili alla presenza delle cavità antropiche, alcune delle quali insistenti fin sotto i fabbricati.

Per tutto ciò che non risulti possibile riportare sui disegni, si precisa che saranno rispettate tutte le norme relative ai lavori pubblici ed, in particolare, alla categoria sotto la quale rientrano i lavori di consolidamento, nonché rispetto alle buone tecniche del costruire.

La zona di intervento è ubicata alle propaggini nord occidentali del centro abitato del comune. In particolare, le strisce oggetto degli interventi di consolidamento appartengono ad un tratto di versante a pendenza medio alta, in cui si sono manifestati fenomeni di dissesto riconducibili a fenomeni geologici e climatici, il cui progredire potrebbe minare seriamente l'incolumità dei fabbricati e delle strutture prospicienti l'area, ed investire in maniera rovinosa anche le abitazioni attualmente presenti, rispetto a cui attualmente le zone in frana costituiscono lembi poco a

marginale. La porzione del Centro Antico oggetto degli interventi di consolidamento è stata suddivisa in 6 siti.

Le zone interessate dal presente progetto di messa in sicurezza riguardano aree nelle quali si sono evidenziati evidenti segni di dissesto idrogeologico. Da un esame a vista dello stato dei luoghi, è possibile rilevare i segni dell'instabilità nelle lesioni presenti sulla sede stradale, negli elementi di arredo urbano, nella particolare configurazione inclinata di alcuni alberi e della vegetazione presente e, non da ultimo, nella presenza di evidenti lesioni presenti su alcuni edifici, quantunque interessati dai lavori della ricostruzione, doverosamente testimoniate, nelle tavole di progetto, dalla documentazione fotografica allegata.

In corrispondenza degli abitati, Prata, San Nicandro e Tussio, sono state individuate specifiche aree di intervento, indicate nelle planimetrie. Gli interventi da effettuarsi sono riconducibili principalmente alla specifica categoria di intervento di cui in seguito:

a) Consolidamento delle cavità/grotte

In corrispondenza delle grotte prospicienti le abitazioni e nella parte di versante immediatamente sottostante, emergono gravi problemi di stabilità, da affrontare con l'ausilio di un'opera di tipo rigido; opere alternative, infatti, seppur valide da un punto di vista metodologico ed equivalenti come risultati finali, potrebbero provocare nella fase di cantiere tali e tante modifiche della morfologia della scarpata da non ritenere che le stesse siano facilmente sopportabili dagli impianti statici dei fabbricati a tergo.

Si ritiene pertanto necessario il riempimento delle grotte mediante la posa in opera di un calcestruzzo poroso che possa riempire adeguatamente tutti gli spazi e le cavità, previa esecuzione di una serie di sondaggi preliminari che possa rivelare l'esistenza di ulteriori cavità, di cui allo stato attuale non si è a conoscenza a meno dell'esecuzione appunto di queste prove distruttive.

b) Raccoglimento e regimentazione delle acque superficiali

Fondamentale appare nell'ottica di regimentazione delle acque la realizzazione di una pavimentazione con funzione di impermeabilizzazione e smaltimento delle acque meteoriche, che, in assenza di tali sistemi, andrebbero ad infiltrarsi negli strati di terreno sottostante, provocando la presenza di pericolose sovrappressioni interstiziali e causando lo scadimento delle proprietà meccaniche dei terreni stessi ed innescando potenziali superfici di scorrimento. Si è pertanto resa necessaria la demolizione delle sovrastrutture stradali esistenti ed il loro ripristino, mediante la realizzazione di massetti stradali su cui appoggiare le nuove pavimentazioni costituite da cordoni in pietra locale.

c) Altri interventi e lavori in economia

Viene considerata la ricostituzione dei luoghi, dopo la realizzazione degli interventi di consolidamento e riduzione del rischio idrogeologico delle aree tramite il riempimento degli scavi effettuati, e tramite l'eventuale rifacimento delle zone di ingresso individuate ed utilizzate dai mezzi di cantiere. Altri lavori, da realizzare eventualmente in economia, prevedono il rifacimento di quanto distrutto con la realizzazione delle opere di progetto, ed il ripristino di eventuali sottoservizi rinvenuti all'atto di realizzazione delle lavorazioni, che non sono allo stato attuale rinvenibili a meno dell'esecuzione di una serie di prove distruttive.

La linea di intervento adottata ha quindi previsto di bloccare gli ingenti movimenti in atto mediante la realizzazione di strutture rigide di contenimento.

Le diverse aree di intervento risultano attualmente caratterizzate da sgrottamenti e avvallamenti, e manifestano un carattere di instabilità nelle coltri alterate superficiali. Si è ritenuto quindi fondamentale, per il perfetto recupero della funzionalità e della stabilità delle stesse, prevedere la realizzazione di strutture che possano nel contempo offrire contenimento alle porzioni circostanti e costituire un'efficace barriera ai fenomeni erosivi in atto. Per la progettazione di tali opere, unitamente alla necessità di un rilievo topografico di dettaglio che è stato effettuato nelle zone in esame, è stato necessario effettuare una esatta ricognizione dei luoghi ed una precisa individuazione dei punti e delle distanze di intervento, al fine della messa in sicurezza dell'intera area, nonché per l'eliminazione dello stato di degrado ambientale ed urbanistico in cui talune zone attualmente versano.

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA REALIZZARSI

L'area abruzzese è il risultato della deformazione e del sollevamento plio-pleistocenico di differenti domini paleogeografici mesozoici, costituiti da potenti successioni carbonatiche, strutturatesi nel Neogene (tra il Miocene medio ed il Pliocene inferiore) come una serie di sovrascorrimenti a vergenza nord-orientale. Tale assetto deriva dall'evoluzione prevalentemente neogenica di un sistema orogenico catena-avanzofossaavampaese, migrante dai settori occidentali (peritirrenici) verso quelli orientali (area adriatica).

Le fasi tettoniche compressive sono accompagnate e poi seguite, a partire almeno dal Miocene superiore, da una tettonica distensiva anch'essa in migrazione da W verso E, e tuttora fortemente attiva nel settore assiale della catena appenninica (PATACCA & SCANDONE, 2007; COSENTINO et al., 2010).

L'emersione graduale della catena in formazione ha creato, infine, nel Plio-Pleistocene le condizioni per una importante fase di smantellamento subaereo, accompagnata dalla deposizione di una potente coltre di depositi detritici, alluvionali e anche lacustri, che colmano le aree depresse e ricoprono gran parte della fascia periadriatica (D'ALESSANDRO et al., 2003b; ASCIONE et

al., 2008). Ha avuto così luogo la strutturazione, prima in ambiente sottomarino e poi subaereo, dell'area abruzzese articolata in un settore di catena, con dorsali quali Velino-Sirente, Marsica, Gran Sasso, Morrone, Maiella, e depressioni quali la Piana del Fucino, la Piana di Sulmona, la Conca Aquilana, un settore pedemontano, con rilievi collinari solcati da ampie vallate alluvionali, e una ristretta area di piana costiera (D'ALESSANDRO et al., 2003b).

Nella cartografia geologica del Servizio Geologico d'Italia Progetto CARG (ISPRA, 2011), al Foglio 359 "L'Aquila" in scala 1:50.000 (Fig. 4), i terreni che affiorano nella maggior parte dell'area in esame (Sito 1, Sito 2, Sito 3, Sito 5 e Sito 6) appartengono alla successione cretacea ascrivibile ai Calcari Ciclotemici a Gasteropodi (CCG) (VALANGINIANO – BARREMIANO Inf.), caratterizzati litologicamente da alternanze di calcari fango e granulosostenuti, organizzati prevalentemente in cicli peritidali con al tetto frequenti strutture di disseccamento. A più altezze intercalazioni di calcari a nerineidi.

Diversamente, i terreni che affiorano nel il Sito 4 appartengono alla successione cretacea ascrivibile ai Calcari a Briozoi e Litotamni, ed in particolare alle Calcareniti a briozoi (CBZ3) (LANGHIANO p.p. - SERRAVALLIANO, localmente TORTONIANO p.p.), caratterizzati litologicamente da calcareniti bianche, grigie e giallastre a briozoi e frammenti di litotamni con intercalazioni di calcareniti fini saccaroidi bianche (Colle Ripa) e di calciruditi a briozoi e pectinidi, in strati medi e spessi.

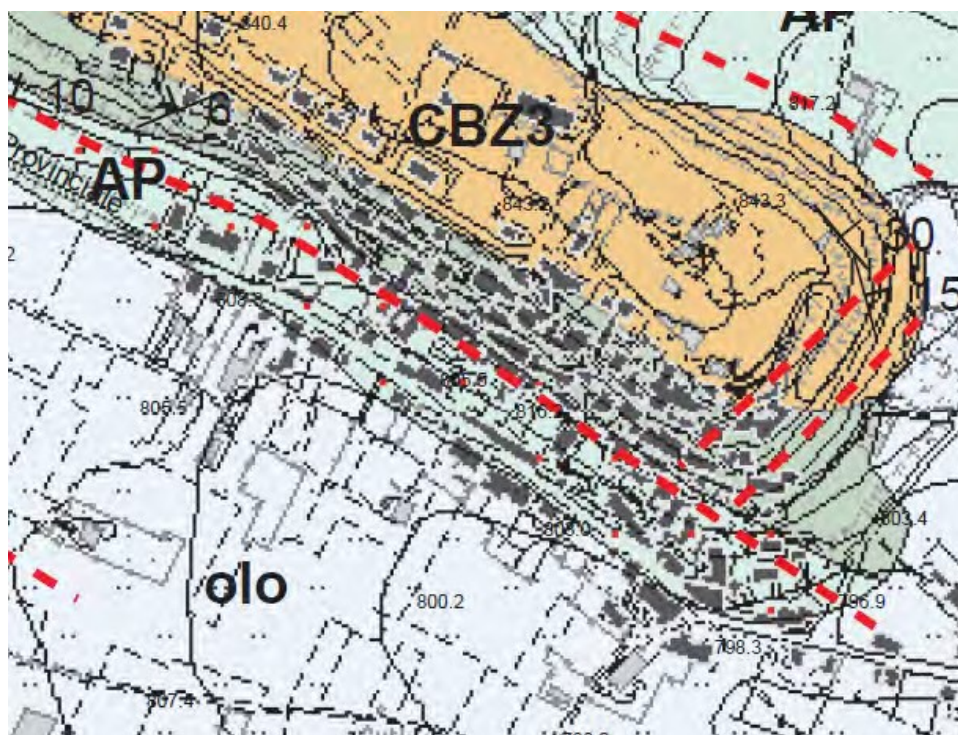
Dalla consultazione della Carta Geologica (Microzonazione Sismica di Livello 1, TAV. D.2, Piano Regolatore Generale del Comune di Prata D'Ansidonia, scala 1:10.000) si evince che l'area comprendente il Sito 1 è costituita da depositi alluvionali meso-cenozoici del Supersistema di Aielli - Pescara (AP), caratterizzati da litofacies prevalentemente ciottoloso-sabbiose, anche poco elaborate, alternate a depositi detritici di versante, anche molto grossolane. Si intercalano a depositi lacustri sabbioso-siltosi anche a composizione prevalentemente carbonatica ed a depositi palustri siltosi e argillosi.

Le aree comprendenti il Sito 2, il Sito 3 e il Sito 6 ricadono all'interno della zona di contatto tra depositi alluvionali meso-cenozoici del Supersistema di Aielli - Pescara (AP), sopracitati, ed i Calcari Ciclotemici a Gasteropodi (CCG) della successione M. Ocre – Valle Aterno M. Camarda, costituiti da alternanza di calcari fango e granulosostenuti, organizzati in cicli a scala metrica con al tetto frequenti strutture da disseccamento e livelli stromatolitici. Frequenti intercalazioni di biomicritici a nerineidi. Verso le aree marginali prevalenti calcareniti e abbondante presenza di alghe incrostanti (Bacinella - Lithocodium). Sporadici livelli oolitici (VALANGINIANO - BARREMIANO inf.)

Il Sito 4 ricade all'interno della zona di contatto i Calcari Ciclotemici a Gasteropodi (CCG) della successione M. Ocre – Valle Aterno M. Camarda, sopracitati, ed i depositi olocenici (olo) alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi. Possono essere presenti relazioni laterali di facies e discordanze angolari minori. Giacciono in discordanza angolare sul sintema più antico.

Il Sito 5 è caratterizzato dai Calcari Ciclotemici a Gasteropodi (CCG) della successione M. Ocre – Valle Aterno M. Camarda, già descritti.

Nelle vicinanze dei lotti oggetto d'intervento sono presenti diversi gracifismi lineari indicanti faglie incerte.



4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELLE AREE DI INTERVENTO

L'assetto geomorfologico locale risulta fortemente condizionato dall'attività delle dislocazioni tettoniche quaternarie oltre che dal diverso succedersi di processi di erosione e sedimentazione legati all'alternarsi delle fasi climatiche ed all'incisione valliva connessa con il rapido sollevamento regionale verificatasi a partire dalla fine del Pleistocene inferiore.

In generale, l'area aquilana risulta articolata da dorsali orientate in direzione appenninica e legate alla tettonica distensiva plio-quaternaria, le quali sono separate a quote comprese tra 500 m e 900 m, da una serie di depressioni morfologiche entroappenniniche e piane, contigue o parzialmente coalescenti, allungate complessivamente per oltre 40 Km in direzione prevalente NW-SE e con un'ampiezza che non supera i 10 Km, che costituiscono la Conca de L'Aquila.

Nello specifico, i siti oggetto di intervento, posti ad una quota altimetrica di circa 814 m s.l.m. (Sito 1), di circa 819 m s.l.m. (Sito 2) e di circa 821 m s.l.m. (Sito 3), si ubica sulla porzione mediana di un versante ad esposizione sud-occidentale della dorsale collinare di Prata d'Ansidonia, dove la superficie topografica degrada con pendenze moderate verso la sottostante piana. All'interno del lotto di intervento, non sono stati riscontrati indizi geomorfici tali da presupporre la presenza di movimenti gravitativi in atto.

L'analisi della Carta Geomorfologica del P.A.I. (Approvazione della I variante parziale del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico – Fenomeni gravitativi e Processi erosivi, riferito ai bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e al territorio regionale ricompreso nel Bacino interregionale del fiume Sangro, G.U. n.194 del 20/08/2019, Servizio per l'Informazione Territoriale e la Telematica della Regione Abruzzo), evidenzia la presenza nell'area d'interesse dei siti oggetto di intervento, di un graficismo lineare indicante un orlo di scarpata fluviale o torrentizia in stato non attivo .

Tuttavia, si mette in evidenza la presenza diffusa di cavità di origine naturale, antropica o mista, al disotto dell'abitato di Prata D'Ansidonia.

L'indagine georadar ed il rilievo eseguito nel sito 1 (Cfr. Allegato 1 e Allegato 2) mettono in evidenza la presenza di una cavità che si estende in direzione SW-NE, al di sotto dell'edificio denominato "Aggr. PR-028-1", prosegue attraversando la sede stradale di Via Trieste, per poi chiudersi nella porzione sud dell'edificio denominato "Aggr. PR-006-1". Tale cavità è composta da un unico condotto principale con una lunghezza di circa 15,0 m, ed è posta ad una quota variabile tra 0,90 m a 2,20 m sotto il locale piano campagna.

La cavità presente all'interno del Sito 3, è stata rilevata e documentata dall'Ing. Francesco Eusani per il "Progetto per il ripristino e miglioramento sismico dell'Aggregato PR_021". Essa si estende al di sotto di tutto dell'edificio denominato "Aggr. PR-021-1" fino ad intercettare la sede stradale di Via Peltunio, con una lunghezza di circa 17,0 m, ed è posta ad una quota di circa 0,60 m sotto il locale piano campagna.

Nel Sito 4 è stata eseguita una video ispezione al di sotto del fabbricato ubicato lungo Via Peltunio, che ha rilevato la presenza di due cavità. Anche nel Sito 5 è stata eseguita una video ispezione al di sotto del fabbricato ubicato in Piazza della Chiesa, che ha rilevato la presenza di una cavità con un ingresso principale, da cui partono altre 3 cavità distinte, con dimensioni diverse. Durante il rilievo geomorfologico sono state riscontrate forme di dilavamento superficiale di materiale proveniente a monte del Sito 4 e del Sito 5, che coinvolgono le sedi stradali fino ad accumularsi a valle, dove la superficie topografica diminuisce di inclinazione.

La cavità presente all'interno del Sito 6, è stata rilevata e documentata dall'Ing. Massimiliano Eusanio per il "Progetto di riparazione e miglioramento sismico conseguente al sisma aprile 2009 di un aggregato edilizio sito in Prata D'Ansidonia (AQ) – Aggregato PR_018", e si estende in parte al di sotto della porzione nordorientale dell'edificio denominato "Aggr. PR_018" fino ad intercettare la sede stradale di Via XXV Aprile.

Le suddette cavità rappresentano delle criticità dal punto di vista sia sismico che strutturale, in quanto sono soggette a potenziali crolli causati dalle infiltrazioni d'acqua. Tali infiltrazioni, permeando all'interno delle rocce attraverso fratture e discontinuità, asportano le particelle granulometriche più fini, diminuendo così le caratteristiche sia fisiche oltre che meccaniche dei suddetti terreni, compromettendo la stabilità delle cavità stesse e di conseguenza degli edifici sovrastanti.

Le condizioni dell'idrografia e dell'idrogeologia del territorio sono molto mutevoli in rapporto alla variabilità delle caratteristiche litologiche, geomeccaniche e strutturali delle principali unità sedimentologiche affioranti.

Dal punto di vista idrogeologico, dalla consultazione della Carta dei Complessi Idrogeologici, si evince che i terreni che affiorano nelle aree in esame appartengono al Complesso Calcarea (C), costituito da calcareniti bioclastiche in banchi massivi con lenti di breccie calcaree, calcareniti torbiditiche con intercalazioni di megabreccie calcari biostromali in alternanza con calcari detritico-organogeni, e con intercalazioni di calcaruditi in tratti sottili (Oligocene-Giurassico inf.). Questo complesso risulta permeabile per fessurazione e carsismo ed è caratterizzato da un grado di "permeabilità relativa" elevato.

La circolazione idrica sotterranea è condizionata dalla diffusa fratturazione e dall'esistenza di fenomeni carsici più o meno evoluti. Esso è sede di una importante falda basale e di piccole falde sospese, perenni o temporanee. Il complesso è da ritenere tra gli acquiferi di maggiore interesse del territorio abruzzese.

5. ILLUSTRAZIONE DELLE SOLUZIONI PRESCELTE

Il progetto in questione ha in particolare come obiettivo il recupero ed il consolidamento di una porzione del centro abitato di Prata mediante la realizzazione di opere di consolidamento, e si avvale della consulenza del Dott. Geol. Giuseppe Giannascoli in qualità di relatore della relazione geologica necessaria alla progettazione.

L'intervento principale consiste nel riempimento delle cavità presenti nel sottosuolo, sia sulle aree pubbliche che fabbricati, con materiale Calcestruzzo strutturale leggero secondo le norme recepite dal D.M. 17/01/2018, pompabile con le pompe da sottofondo, costituito da argilla espansa idrorepellente (assorbimento di umidità circa 1% a 30 secondo UNI EN 13055-1), inerti naturali,

cemento tipo Portland e additivi. Densità a secco del calcestruzzo a 28 gg. circa 1400 kg/m^3 . Resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni determinata su cubetti confezionati a piè d'opera 25 N/mm^2 (classe di resistenza LC 20/22, consistenza S3-S4).

La parte alta delle cavità verrà sigillata con miscela di cemento ed acqua, così da ricostituire la continuità strutturale del materiale.

Una zona critica è quella ricompresa fra i siti 4 e 5 dove ,per scongiurare l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo, si è pensato di impermeabilizzare le aree stesse, così da impedire l'infiltrazione nelle cavità ancora presenti nel sottosuolo.



Le suddette cavità rappresentano delle criticità dal punto di vista sia sismico che strutturale, in quanto sono soggette a potenziali crolli causati dalle infiltrazioni d'acqua. Tali infiltrazioni, permeando all'interno delle rocce attraverso fratture e discontinuità, asportano le particelle granulometriche più fini, diminuendo così le caratteristiche sia fisiche oltre che meccaniche dei

suddetti terreni, compromettendo la stabilità delle cavità stesse e di conseguenza degli edifici sovrastanti.

A seguito degli interventi di impermeabilizzazione, per ristabilire il decoro urbano, sarà riprestinata la pavimentazione in pietra esistente, con l'aggiunta di un collettore per acque bianche tale da allontanare le stesse dall'abitato.

6. SAN NICANDRO

Come riportato nella Relazione a seguito delle prove con il Georadar , si mette in evidenza la presenza di cavità di origine naturale, antropica o mista al disotto del centro abitato di San Nicandro.

Nello specifico, il rilievo eseguito nell'area in esame (Cfr. Allegato 1) mette in evidenza la presenza di una cavità che si estende in direzione ENE-WSW, partendo da sotto l'edificio denominato "Aggr. SN-009", attraversare la sede stradale di Via SS Demetrio e Nicandro, per poi chiudersi oltre l'edificio denominato "Aggr. SN-E01" dopo averlo attraversato per intero (Fig. 7).

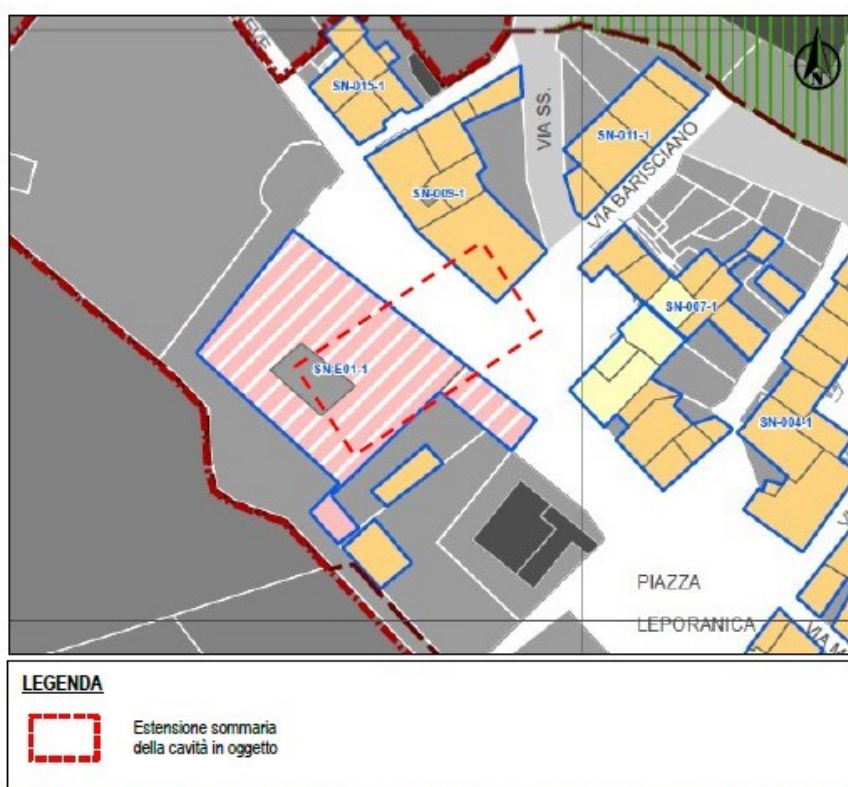
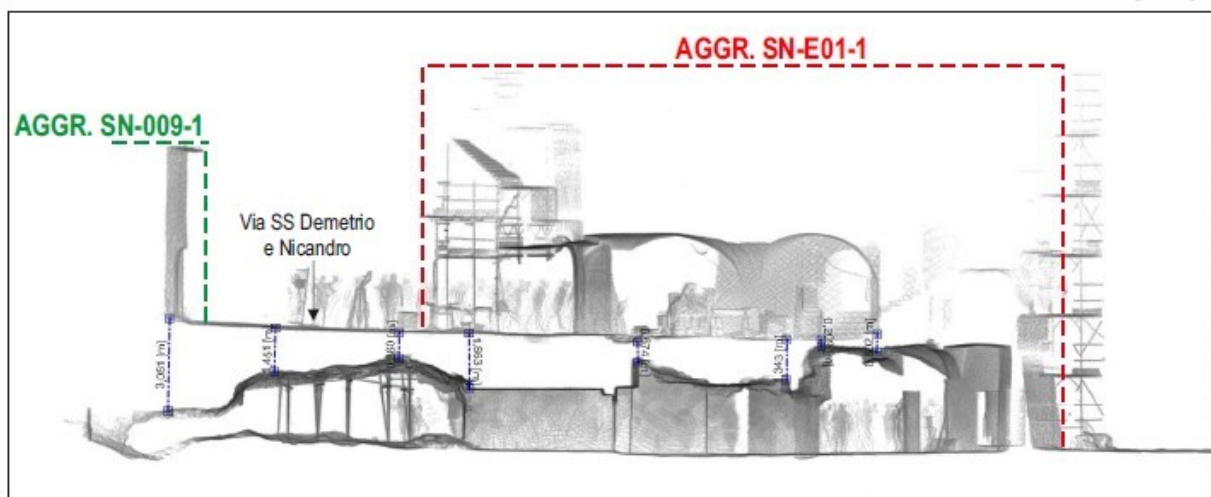


Fig. 7 – Stralcio della Carta denominata Classificazione Edilizia e Tipologie di Intervento (San Nicandro – TAV. F2.03), scala 1:1.000, del P.R.G. con Valenza di Piano di Ricostruzione per i Centri Storici del Comune di Prata D'Ansidonia.

Posta ad una quota che varia da 0,20 m a 3,10 m sotto il locale piano campagna, la cavità si estende per una lunghezza di circa 30 m ed è costituita da un fondo irregolare.



Inoltre, la cavità presenta una struttura complessa caratterizzata da un condotto principale, dal quale si diramano due condotti secondari di lunghezza inferiore e di modeste dimensioni. Dall'indagine georadar eseguita all'interno del sito (Cfr. Allegato 2), è stata riscontrata n. 1 anomalia interrata, probabilmente associabile alla presenza di un'altra cavità sotterranea, che presenta le seguenti caratteristiche: profondità dal piano campagna di circa 1,00 ÷ 2,40 m; lunghezza circa 5,00 m; larghezza circa 2,40 m.

La suddetta cavità rappresenta una criticità dal punto di vista sia sismico che strutturale, in quanto soggetta a potenziali crolli causati dalle infiltrazioni d'acqua. Tali infiltrazioni, permeando all'interno delle rocce attraverso fratture e discontinuità, asportano le particelle granulometriche più fini, diminuendo così le caratteristiche sia fisiche oltre che meccaniche dei suddetti terreni, compromettendo la stabilità della cavità stessa e di conseguenza degli edifici sovrastanti.

L'intervento principale consiste nel riempimento delle cavità presenti nel sottosuolo, sia sulle aree pubbliche che fabbricati, con materiale Calcestruzzo strutturale leggero secondo le norme recepite dal D.M. 17/01/2018, pompabile con le pompe da sottofondo, costituito da argilla espansa idrorepellente (assorbimento di umidità circa 1% a 30 secondo UNI EN 13055-1), inerti naturali, cemento tipo Portland e additivi. Densità a secco del calcestruzzo a 28 gg. circa 1400 kg/m³. Resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni determinata su cubetti confezionati a piè d'opera 25 N/mm² (classe di resistenza LC 20/22, consistenza S3-S4).

La parte alta delle cavità verrà sigillata con miscela di cemento ed acqua, così da ricostituire la continuità strutturale del materiale.

7. TUSSIO

Come riportato nella Relazione a seguito delle prove con il Georadar, si mette in evidenza la presenza di cavità di origine naturale, antropica o mista al disotto dell'abitato di Tussio.

La videoispezione eseguita nel sito 1 (Cfr. Allegato 1) mostra come la cavità, di forma irregolare, si estende in parte al disotto della sede stradale, per poi svilupparsi quasi totalmente al disotto della struttura denominata “Aggr. TU013”. La cavità si è generata all’interno dei depositi quaternari di conoide alluvionale antica, per una profondità totale di circa $4,00 \div 4,50$ m ed un’altezza di circa 3,00 m. Dalla documentazione fotografica si evidenzia come tale cavità sia esposta all’alterazione dovuta agli agenti atmosferici, quali infiltrazione delle acque meteoriche, fenomeni crioclastici e termoclastici, che potrebbero nel tempo compromettere la stabilità della stessa.

Il rilievo eseguito nel sito 2 (Cfr. Allegato 2) mette in evidenza come la cavità si estende in direzione SSENW, al di sotto della porzione sud dell’edificio denominato “Aggr. TU003”, prosegue al disotto dell’intera sede stradale di Via S. Tussio, per poi chiudersi nella porzione nord dell’edificio denominato “Aggr. TU024”.

Tale cavità è posta ad una quota variabile tra 1,70 m a 3,80 m sotto il locale piano campagna, presentando un condotto principale che si dirama in due canali secondari nella porzione settentrionale, al disotto dell’Aggr. TU003.

Le suddette cavità rappresentano delle criticità dal punto di vista sia sismico che strutturale, in quanto sono soggette a potenziali crolli causati dalle infiltrazioni d’acqua. Tali infiltrazioni, permeando all’interno delle rocce attraverso fratture e discontinuità, asportano le particelle granulometriche più fini, diminuendo così le caratteristiche sia fisiche oltre che meccaniche dei suddetti terreni, compromettendo la stabilità delle cavità stesse e di conseguenza degli edifici sovrastanti.

In corrispondenza del sito 1, come da documentazione fotografica allegata, per poter intervenire sarà necessario demolire parte del vecchio muro crollato, che sarà ricostruito in pietra locale, come pure la pavimentazione del tratto stradale interessato.





La suddetta cavità rappresenta una criticità dal punto di vista sia sismico che strutturale, in quanto soggetta a potenziali crolli causati dalle infiltrazioni d'acqua. Tali infiltrazioni, permeando all'interno delle rocce attraverso fratture e discontinuità, asportano le particelle granulometriche più fini, diminuendo così le caratteristiche sia fisiche oltre che meccaniche dei suddetti terreni, compromettendo la stabilità della cavità stessa e di conseguenza degli edifici sovrastanti.

L'intervento principale consiste nel riempimento delle cavità presenti nel sottosuolo, sia sulle aree pubbliche che fabbricati, con materiale Calcestruzzo strutturale leggero secondo le norme recepite dal D.M. 17/01/2018, pompabile con le pompe da sottofondo, costituito da argilla espansa idrorepellente (assorbimento di umidità circa 1% a 30 secondo UNI EN 13055-1), inerti naturali, cemento tipo Portland e additivi. Densità a secco del calcestruzzo a 28 gg. circa 1400 kg/m³. Resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni determinata su cubetti confezionati a piè d'opera 25 N/mm² (classe di resistenza LC 20/22, consistenza S3-S4).

La parte alta delle cavità verrà sigillata con miscela di cemento ed acqua, così da ricostituire la continuità strutturale del materiale.

In località Tussio, in corrispondenza di un manufatto di proprietà pubblica, verrà realizzato un muro di sottoscarpa, dell'altezza di 1 metro, per la lunghezza di 40 metri, atta a contenere la scarpata posta a valle del manufatto. Trattandosi di opere di modesta rilevanza, non è necessario attivare il regime autorizzativo di cui all'art.94 del DPR 380/01 che prevede dei contenuti tecnici e la verifica che gli stessi siano conformi alle NTC vigenti, rientrando l'intervento fra quelli elencati in Tab.B:

“Sez.B1, punto 2, della Tabella B, INTERVENTI E MANUFATTI NON ASSOGGETTABILI ALLA NORMATIVA SISMICA DI CUI ALLA L. 64/1974 E s.m.i. che recita: Gli interventi e manufatti riportati nel presente elenco non sono soggetti alle procedure di cui alla L.R.28/2011 e Regolamenti attuativi, qualora, a parere del progettista, non costituiscono rischio per la pubblica incolumità. Sono altresì soggette al deposito ai sensi della legge 1086/1971 a meno che, a parere del progettista, non assolvano a funzioni di limitata importanza ai fini statici.

2. Opere di sostegno, con fondazioni dirette di altezza ≤ 1.0 m, con angolo del terrapieno a monte e a valle inclinato sull'orizzontale $\leq 15^\circ$, per le quali non siano presenti carichi permanenti direttamente agenti sul cuneo di spinta. Sono da escludersi opere interferenti con costruzioni e/o infrastrutture in classe III e/o IV del p. 2.4.2 D.M. 14.01.2008;

8. FORME E FONTI DI FINANZIAMENTO

Il progetto dei “Lavori per il consolidamento delle cavità esistenti nel sottosuolo del centro abitato di Prata, San Nicandro e Tussio (AQ)”, redatto dall'Ing. Rocco Petrucci, prevede un importo complessivo di Euro 995.000,00 per la realizzazione dell'intervento. L'incarico di progettazione e di Direzione Lavori è stato affidato con Determina del Responsabile Tecnico dell'Ente.

L'azione si attua in riferimento alle priorità fissate a seguito della individuazione delle aree ad alto rischio idrogeologico e della programmazione discendente ai sensi Art. 1, comma 139, legge di bilancio 2019 e art.46 D.L. 104 del 14.08.2020 Decreto Rilancio, riguardando interventi di

consolidamento degli abitati e di risanamento ambientale per i fini della mitigazione del rischio idrogeologico a beneficio delle popolazioni residenti e conseguente valorizzazione delle risorse storico - ambientali della Regione. Detti interventi si concretizzano attraverso la realizzazione di opere strutturali che utilizzano le tecnologie più moderne ed efficaci con particolare attenzione a quelle a basso o nullo impatto ambientale e rappresentano pertanto un'azione di tutela e messa in sicurezza di infrastrutture ed abitati in aree di particolare pregio paesaggistico ambientale.

9. CONCLUSIONI

Le tipologie di intervento proposte mirano ad un recupero delle aree in questione ed alla salvaguardia delle strutture limitrofe, che altrimenti, come già detto, potrebbero essere investite nel tempo da fenomeni di instabilità e di crollo. Non da meno, il progetto di sistemazione prevede il recupero, in senso ambientale ed urbanistico, di zone che potrebbero versare in condizioni di estremo degrado per l'evolversi dei fenomeni di dissesto. Il recupero in senso ambientale delle infrastrutture da realizzarsi sarà effettuato secondo mitigazioni di impatto ambientale volte al perfetto inserimento delle opere nel contesto paesaggistico di inserimento.

10. QUADRO ECONOMICO

Interventi di consolidamento abitato interessato da fenomeni di dissesto idrogeologico per la presenza di cavità ipogee nel sottosuolo ai sensi Art. 1, comma 139, legge di bilancio 2019 e art.46 D.L. 104 del 14.08.2020 Decreto Rilancio

QUADRO TECNICO ECONOMICO		
A) LAVORI A BASE D'ASTA	€.	680000,00
B) ONERI DELLA SICUREZZA	€.	42000,00
Sommano A+B	€.	722 000,00
C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
C1) Relazione Geologica	€.	15 000,00
C2) Indagini geognostiche, geofisiche, rilievi e video ispezioni cavità	€.	15 000,00
C3) occupazioni temporanee aree, espropri ed oneri afferenti.	€.	3 000,00
C4) Spese tecniche per progettazione definitiva ed esecutiva, direzione lavori, contabilità, liquidazione, assistenza al collaudo e redazione Certificato di Regolare esecuzione.	€.	89 000,00
C4) incentivo funzioni tecniche art. 113 D.Lgs 50/2016	€.	14 440,00
C5) Spese commissione di gara CNPAIA e IVA Compreso	€.	5000,00
C6) IVA 10% su A+B	€.	72 200,00
C7) Cassa Ingegneri 4%	€.	3 560,00
C8) Cassa Geologi 2%	€.	300,00
C9) IVA 22%	€.	32 163,28
C10) Imprevisti e lavori in economia per sistemazione piazzali fabbricati e ripristino viabilità dei tratti interessati dal traffico dei mezzi pesanti.	€.	23 336,72
Sommano C1-14	€.	273 000,00
IMPORTO COMPLESSIVO	€.	995 000,00

Penne, 20.04.2022

Il Progettista
Dott. Ing. Rocco Petrucci