

1.0	PREMESSA E METODOLOGIA DI INDAGINE	3
2.0	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
3.0	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, COROGRAFICO E TOPOGRAFICO.	6
4.0	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO E CONFORMITA' IN MATERIA URBANISTICA, AMBIENTALE E PAESAGGISTICA.	8
4.1	<i>PIANIFICAZIONE DI LIVELLO NAZIONALE E REGIONALE</i>	9
4.3	<i>PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO</i>	11
5.0	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	12
5.1	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO - STRUTTURALE</i>	12
5.2	<i>STRATIGRAFIA</i>	14
5.3	<i>TETTONICA</i>	14
5.4	<i>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</i>	15
5.5	<i>INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO</i>	16
5.6	<i>VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL TERRITORIO</i>	17
6.0	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO	18
6.1	<i>SISMICITA' STORICA</i>	18
6.2	<i>SISMICITA' RECENTE</i>	19
6.3	<i>CONDIZIONE SISMICA LOCALE</i>	19
6.3.1	<i>ACCELERAZIONE E ZONAZIONE SISMICA</i>	19
6.4	<i>VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEL TERRITORIO</i>	20
6.5	<i>VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE</i>	21
7.0	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SITO	21
7.1	<i>LITOSTRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE.</i> ...	21

1.0 PREMESSA E METODOLOGIA DI INDAGINE

La presente relazione è stata redatta su incarico del Comune di Manziana (RM), interessato alla realizzazione di migliorie funzionali relative all'impianto di sollevamento liquami ubicato in località Poggio della Torre.

Tale necessità nasce dal fatto che l'impianto in questione attualmente presenta continue rotture delle elettropompe a causa dell'eccessiva quantità di sabbia che si accumula all'interno della vasca di carico.

Lo scopo della presente indagine geologica e geomorfologica è quello di garantire e di assicurare la fattibilità dell'opera in progetto.

Si avverte che i contenuti di questa indagine sono finalizzati esclusivamente alla redazione di un modello geologico e sismico, imprescindibile dalla successiva caratterizzazione e modellazione geotecnica, di cui, nella presente, se ne fa comunque accenno: pertanto, eventuali verifiche in condizioni statiche agli Stati Limite Ultimi (SLU) e agli Stati Limite di Esercizio (SLE) e eventuali verifiche in condizioni sismiche agli Stati Limite della Vita (SLV) e agli Stati Limite di Danno (SLD) presenti in tale relazione hanno valore prettamente indicativo. Tali verifiche dovranno essere approfondite in apposita relazione geotecnica.

Lo studio, in conformità con le linee guida indicate dal Consiglio Nazionale dei Geologi per la redazione della Relazione Geologica (*Progetto Qualità 2010*), è stato articolato nel modo di seguito indicato:

Indagini preliminari

- Ricerca ed analisi dei dati esistenti: cartografie tecnico-scientifiche pubblicate, dati catastali, vincolistica, sismicità storica, sondaggi geognostici e/o scavi ispezionabili, prove in situ o in laboratorio geotecnico, dati bibliografici, indagini geologiche e/o geotecniche precedenti.
- Esecuzione di una analisi aero-fotogrammetrica dell'area indagata.
- Pianificazione del programma di indagine e progettazione dello stesso sulla base dell'inquadramento geologico della zona e in funzione dei dati che è necessario acquisire per pervenire ad una ricostruzione geologica di dettaglio che possa risultare adeguata ed utile per la caratterizzazione e la modellazione geologica del sottosuolo.

Indagini di terreno

- Esecuzione di sopralluoghi volti a individuare gli aspetti geologici (riconoscimento delle formazioni, acquisizione delle giaciture e delle strutture tettoniche), geomorfologici ed idrogeologici dell'area interessata dall'opera in progetto, per un intorno significativo, con particolare riferimento sia a processi morfologici e dissesti attivi o quiescenti e loro tendenza evolutiva e sia a processi erosivi connessi al ruscellamento superficiale e all'evoluzione del reticolo idrografico. Analisi delle interferenze con i manufatti circostanti.

Elaborazione dei dati raccolti

- Caratterizzazione e modellazione geologica.
- Descrizione dei risultati ottenuti e delle difficoltà incontrate. Esposizione ed interpretazione dei dati risultanti dalle indagini e dalle prove eseguite - caratteristiche intrinseche delle singole unità litologiche (terreni o rocce) con particolare riguardo ad eventuali disomogeneità, discontinuità, stati di alterazione e fattori che possano indurre anisotropia delle proprietà fisiche dei materiali.
- Analisi e ricostruzione degli aspetti idrogeologici dell'area fornendo lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea. Valutazione delle permeabilità/trasmittività. Definizione geometrica e dinamica degli acquiferi e delle relazioni fra acque superficiali e sotterranee.
- Considerazioni generali sulla stabilità dei versanti (opportunamente estese ad un intorno significativo) tenendo conto di quanto previsto dal P.A.I. - o altro strumento di programmazione idrogeologica (es. P.T.C.) - e dell'analisi delle forme e dei processi geomorfologici, processi erosivi e dinamiche evolutive del reticolo idrografico. Definizione del modello concettuale di franosità ed individuazione delle possibili tipologie di evento potenzialmente atteso (caratteristiche geometriche ed evolutive del versante) anche sulla base di deduzioni relativa alla franosità pregressa.
- Modellazione sismica. Analisi e descrizione della sismicità storica. Definizione del terremoto di progetto, magnitudo. Definizione delle forme spettrali. Analisi della risposta sismica locale, calcolo della $V_{s,30}$ per la definizione della categoria del suolo di fondazione. Spettro di risposta elastico. Potenziale di liquefazione.
- Caratterizzazione e modellazione geotecnica.

- Stesura degli elaborati grafici (cartografie e sezione litostratigrafica) e descrittivi (tabelle, figure, prove penetrometriche ed allegati vari).
- Stesura finale della presente relazione con sintesi di quanto realizzato, giudizio sulla fattibilità geologica dell'opera in progetto ed eventuale esplicazione degli interventi previsti per rendere il manufatto e/o l'opera compatibile con l'assetto idrogeologico dell'area ed in particolare con le pericolosità ambientali definite in funzione delle indagini eseguite.

2.0 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

L'indagine è stata predisposta nel rispetto delle norme e disposizioni recate dai seguenti provvedimenti:

- D.M. 14.01.2008, *Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni*.
- Circolare Ministero LL.PP. del 07.01.1974 n. 11633, *Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto*.
- Ministero dei LL.PP. - Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento del 04.02.1977, *Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui art. 2, lettere b), d) ed e), della legge 10.05.1976 n. 319 recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento*.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Circolare del 02.02.2009, *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008*.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, *Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, *Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici*.
- O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2006, *Criteri generali per l'individuazione delle Zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*.
- O.P.C.M. n. 3316, *Modifiche ed integrazioni dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003*.
- Eurocodice 8 (1998), *Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici*. Stesura finale 2003.
- Eurocodice 7.1 (1997), *Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali*. UNI.
- Eurocodice 7.2 (2002), *Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio*. UNI.
- Eurocodice 7.3 (2002), *Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in situ*. UNI.
- D.M. LL.PP. 11.03.1988, *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e il sostegno delle terre e delle opere di fondazione*. G.U. Repubblica Italiana n. 127.

- D.M. LL.PP. 16.01.1996, *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*. G.U. Repubblica Italiana n. 29 del 05.02.1996.
- D.L. 03.03.2006 n. 152, *Norme in materia ambientale*. (G.U. Repubblica Italiana n. 88 del 14.04.2006 - S.O. n. 96).
- D.P.C.M. 04.03.1996 n. 62, *Disposizioni in materia di risorse idriche*.
- UNI EN 1610:1999, *Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura*.

Nell'elaborazione della presente indagine sono state consultate le seguenti pubblicazioni e cartografie:

- Boni C., Bono P. (1982) - *Lineamenti geologici ed idrogeologici dell'Appennino Umbro-Marchigiano e Laziale-Abruzzese-Campano*. Istituto di Geologia e Paleontologia - Università degli Studi di Roma.
- Bertini *et alii*. (1971) - Note illustrative della *Carta Geologica d'Italia (scala 1: 100.000) - Foglio 143 Bracciano*. Nuova Tecnica Grafica - Roma.

3.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, COROGRAFICO E TOPOGRAFICO.

L'area oggetto di intervento è ubicata nel territorio comunale di Manziana (Regione Lazio, Provincia di Roma), più specificatamente in località Poggio della Torre, parte ad Ovest del suddetto capoluogo.

Essa si sviluppa intorno alla quota di 321 m s.l.m., a ridosso del Fosso della Porcareccia e della zona boscosa protetta denominata "Macchia Grande" (Figura 1).

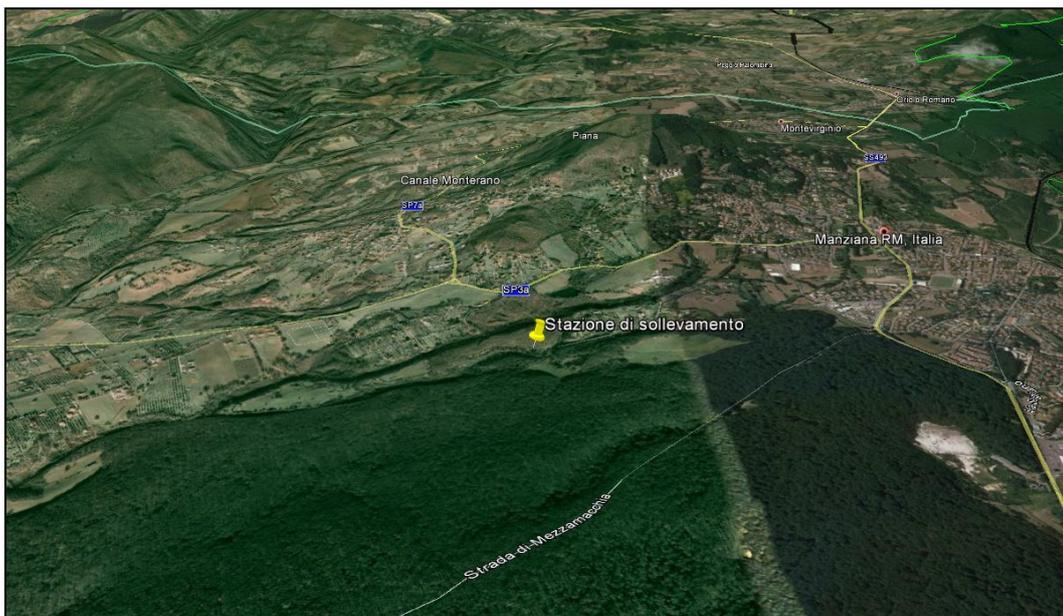


Figura 1 - Inquadramento geografico del sito oggetto di studio.

Le coordinate geografiche, espresse in gradi decimali (DD) del sito oggetto di studio, sono le seguenti:

- Lat. (°) 42,124434
- Lon. (°) 12,109267

Nella cartografia ufficiale, il sito è presente nella *Carta Topografica d'Italia - Foglio 143 "Bracciano" - Quadrante III* (Figura 2).

Catastalmente, l'intervento va a collocarsi nel Foglio 4 del Comune di Manziana, P.lla 93, bosco ceduo classe 3 di proprietà dello stesso Comune (Figura 3).

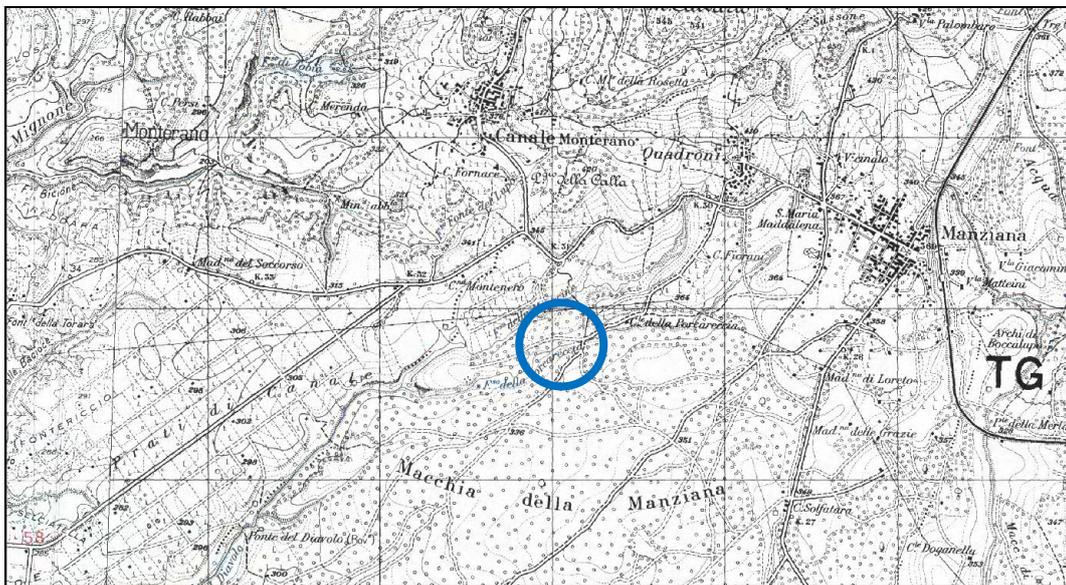


Figura 2 - Inquadramento topografico. Nel cerchio, in blu, il sito oggetto di studio.



Figura 3 - Inquadramento catastale. Nel cerchio, in blu, l'area oggetto di studio.

4.0 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO E CONFORMITA' IN MATERIA URBANISTICA, AMBIENTALE E PAESAGGISTICA.

Il quadro di riferimento programmatico è stato sviluppato allo scopo di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli strumenti di pianificazione e programmazione settoriale e territoriale.

In seguito, sarà evidenziata la coerenza tra il progetto e gli indirizzi di pianificazione a diversa scala.

Per lo svolgimento del lavoro, sono stati esaminati gli strumenti di pianificazione/programmazione vigenti per il territorio in esame e per i settori che hanno relazione diretta o indiretta con il progetto.

Tali strumenti sono pubblicamente disponibili ai seguenti link:

<http://www.regione.lazio.it/ptpr/>

<http://151.1.141.125/sitap/index.html>

La normativa e gli strumenti di programmazione che possono avere una relazione diretta o indiretta con il progetto in esame sono:

Livello nazionale

- R.D. del 30/12/1923 n. 3267, *Vincolo Idrogeologico*.
- D.P.R. dell'08/09/1997 n. 357, *Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi naturali, nonché della flora e della fauna selvatica*.
- D.L. del 22/01/2004 n. 42, *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*.
- D.L. dell'11/05/1999 n. 152, *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane*.
- L. del 05/01/1994 n. 36, *Disposizioni in materia di risorse idriche*.

Livello regionale e provinciale

- L.R. 39/96 Autorità dei Bacini Regionali del Lazio - Deliberazione di Consiglio Regionale del 04.04.2012 n. 17, *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)*. Supplemento BUR Lazio n. 21 del 07.06.2012.
- D.A.C.R. del 11.2007, *Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.)*. Regione Lazio - Assessorato Urbanistica, Direzione Regionale Territorio e Urbanistica - Area Pianificazione Paesistica e Territoriale.

4.1 PIANIFICAZIONE DI LIVELLO NAZIONALE E REGIONALE

Il Regio decreto-legge n. 3267/1923 prevede il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. In particolare tale decreto vincola, per scopi idrogeologici, i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque; un secondo vincolo è posto sui boschi che per loro speciale ubicazione, difendono i terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento di sassi o dalla furia del vento.

Per i territori vincolati, sono segnalate una serie di prescrizioni sull'utilizzo e la gestione; il vincolo idrogeologico deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel caso di territori montani dove tagli indiscriminati e/o opere di edilizia possono creare gravi danni all'ambiente.

Le trasformazioni dei terreni soggetti a vincolo devono essere autorizzate dal Corpo Forestale (art. 7).

Nell'intervento in questione non è previsto l'abbattimento di elementi arborei protetti e siepi interpoderali pertanto è da considerarsi compatibile con l'ambiente, in quanto non provoca affatto alterazione ed instabilità ai terreni interessati dalla struttura e non va a turbare il regime delle acque.

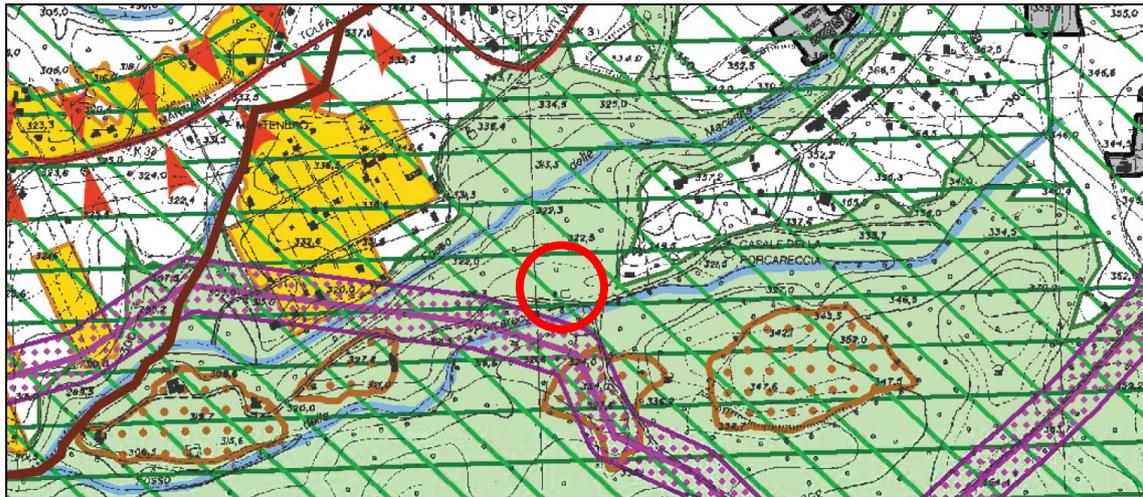
Il D.P.R. 08/09/1997 n. 357 prevede, ai fini della salvaguardia delle biodiversità mediante la conservazione di definiti habitat naturali e di specie della flora e della fauna, l'istituzione di "Siti di Importanza Comunitaria - SIC" e di "Zone Speciali di Conservazione". In tali aree sono previste norme di tutela per le specie faunistiche e vegetazionali (art.li 8, 9 e 10).

Successivamente a tale decreto, è stato emesso il D.M. 03 Aprile 2000 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con il quale è stato reso pubblico l'elenco dei siti di importanza comunitaria proposti, ai sensi della direttiva 92/43/CEE, unitamente all'elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 02 Aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La Regione Lazio ha, a sua volta, emanato la D.G.R. n. 2146 del 19/03/1996 e la D.G.R. n. 651 del 19/07/2005 con la quale, in recepimento delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE, sono state individuate le "Zone a Protezione Speciale - ZPS" e definiti gli adempimenti procedurali in ordine della valutazione di incidenza di cui sopra. Tali aree si aggiungono ai SIC già definiti per adempiere agli obblighi comunitari.

Il progetto per la realizzazione delle migliorie all'impianto di sollevamento liquami RICADE in siti di interesse comunitario SIC e zon a protezione speciale ZPS (Figura 4).

Andrebbe pertanto richiesto il rilascio di apposita autorizzazione agli enti preposti.



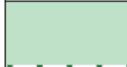
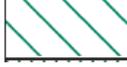
	sic_001	Zone a conservazione speciale Siti di interesse comunitario	Direttiva Comunitaria 92/43/CEE (Habitat) Bioitaly D.M. 3/4/2000
	sin_001	Zone a conservazione speciale Siti di interesse nazionale	
	sir_001	Zone a conservazione speciale Siti di interesse regionale	
	zps_001	Zone a protezione speciale (Conservazione uccelli selvatici)	Direttiva Comunitaria 79/409/CEE DGR 2146 del 19/3/1996 DGR 651 del 19/7/2005
	sp_001	Schema del Piano Regionale dei Parchi Areali	Art. 46 L.R. 29/97 DGR 11746/93 DGR 1100/2002
	sp_001	Schema del Piano Regionale dei Parchi Puntuali	

Figura 4 - Piano Territoriale Paesistico Regionale - Beni del patrimonio naturale e culturale (art. 21, 22 e 23 L.R. 24/98) - Tavola C. Nel cerchio, in rosso, l'area oggetto di studio.

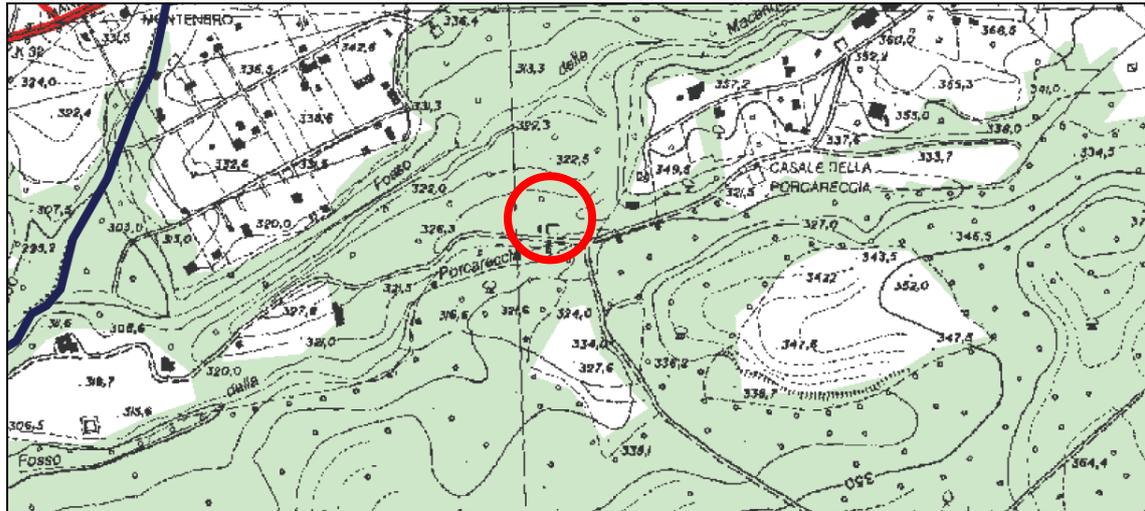
Il Decreto Legislativo del 22 Gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della legge 6 Luglio 2002, n. 137”, già L. 1497/39, abrogando il precedente D.L. 490/99, detta una nuova classificazione degli oggetti e dei beni da sottoporre a tutela e introduce diversi elementi innovativi per quanto concerne la gestione della tutela stessa.

In particolare, il nuovo decreto identifica, all’art. 1, come oggetto di tutela e valorizzazione il “patrimonio culturale” costituito dai “beni culturali e paesaggistici” (art. 2).

Il Codice è suddiviso in 5 parti delle quali la Parte II è relativa ai beni culturali (es. siti di interesse artistico, archeologico, con storia politica, militare o letteraria, ville, parchi, giardini, siti minerari) e la Parte III ai beni paesaggistici (es. singolarità geologica, bellezza naturale, parchi, bellezza panoramiche, fiumi, corsi d’acqua, boschi e foreste, zone umide, vulcani).

Il progetto per la realizzazione delle migliorie all’impianto di sollevamento liquami RICADE all’interno di tale vincolistica (Figura 5) trattandosi di “aree boscate” per la presenza della “Macchia della Manziana” (art. 142 D. Lgs. 42/2004).

Andrebbe pertanto richiesto il rilascio di Autorizzazione Paesaggistica.



	g058	g) aree boscate n.b. le aree boscate percorse da incendi non sono rappresentate nel presente elaborato	art. 10 L.R. 24/98
--	------	---	--------------------

Figura 5 - Piano Territoriale Paesistico Regionale - Beni paesaggistici (art. 134 co.1 lett. a), b) e c) D.lvo 42/04 - art. 22 L.R. 24/98) - Tavola B. Nel cerchio, in rosso, l'area oggetto di studio.

4.3 PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'area oggetto di intervento ricade nella giurisdizione dell'Autorità di Bacino della Regione Lazio, attraverso lo strumento denominato Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - P.A.I. (L.R. 39/96 art. 11 e Deliberazione di Consiglio Regionale del 04.04.2012 n. 17, Supplemento BUR Lazio n. 21 del 07.06.2012).

Dall'analisi della cartografia allegata (Figura 6), estratta dalla tavola Aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico - Tavola 2.09 Nord, si nota che l'area oggetto di intervento NON RICADE in tale vincolistica.

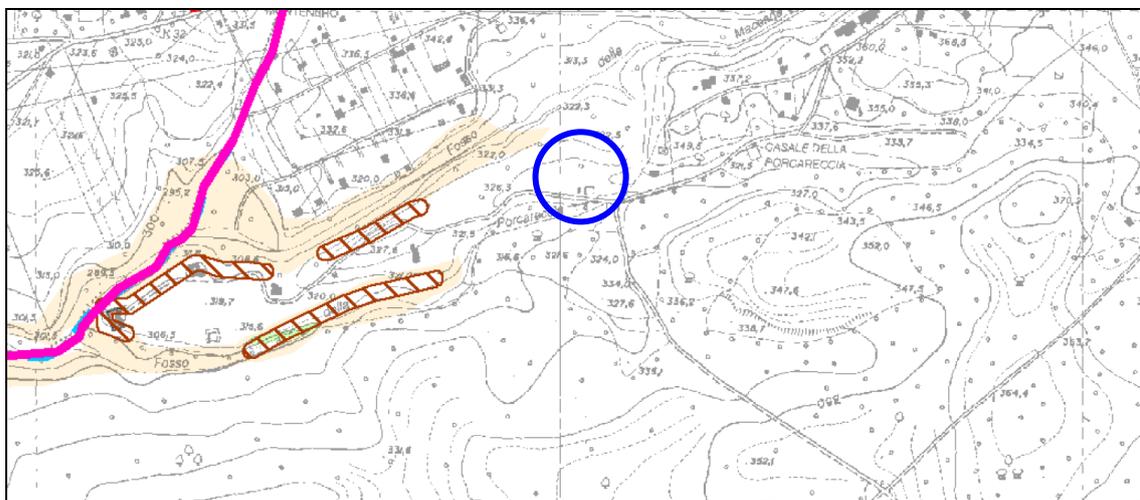


Figura 6 - Vincolo P.A.I.. Nel cerchio, in blu, l'area oggetto di intervento.

5.0 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consiste nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica e geomorfologica del territorio.

5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO - STRUTTURALE

L'area oggetto della presente indagine, secondo un'analisi omogenea dal punto di vista del rilievo, dell'assetto morfologico complessivo e della posizione geografica precedentemente presa in considerazione, effettuata a partire dalla Carta Geologica d'Italia - Foglio 143 "Bracciano" (1:100.000), presenta caratteristiche associabili all'apparato descritto in bibliografia come dei "Vulcani Sabatini".

Tale *sistema* è la denominazione geografica dell'area vulcanica compresa dal tratto finale del corso del Tevere, a Sud, e dall'area del vulcano di Vico a Nord (Figura 7).

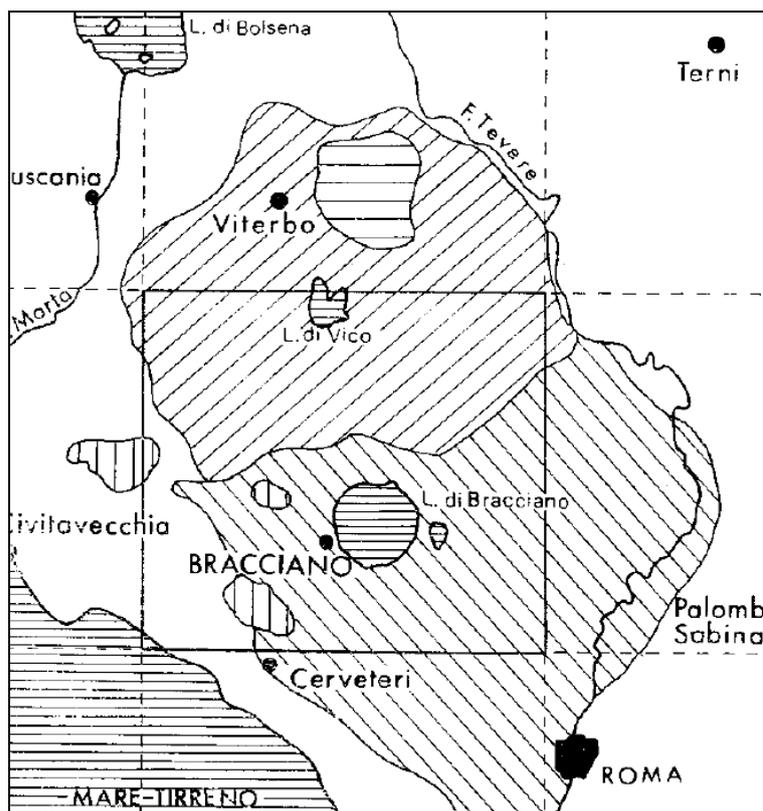


Figura 7 - Rappresentazione schematica della diffusione dei prodotti dei singoli apparati vulcanici.

I prodotti di questo gruppo vulcanico si estendono su un'area di circa 1400 km²: essi sono sempre sottostanti alle vulcaniti di Vico a Nord e sono comunemente sottoposti ai prodotti del vulcano Laziale a Sud. L'area è prevalentemente costituita da un *plateau* comprendente ignimbriti, espandimenti lavici ed estesissime colate di fango (*lahar*).

Verso il bordo settentrionale del plateau si erge un edificio vulcanico a struttura centrale (Rocca Romana ed alture vicine) e debole pendenza, deformato da sprofondamenti a caldera e da coni post-caldera. Al centro dell'area si apre la grande depressione vulcano-tettonica di Bracciano, il cui sprofondamento ha smembrato numerosi dei centri minori.

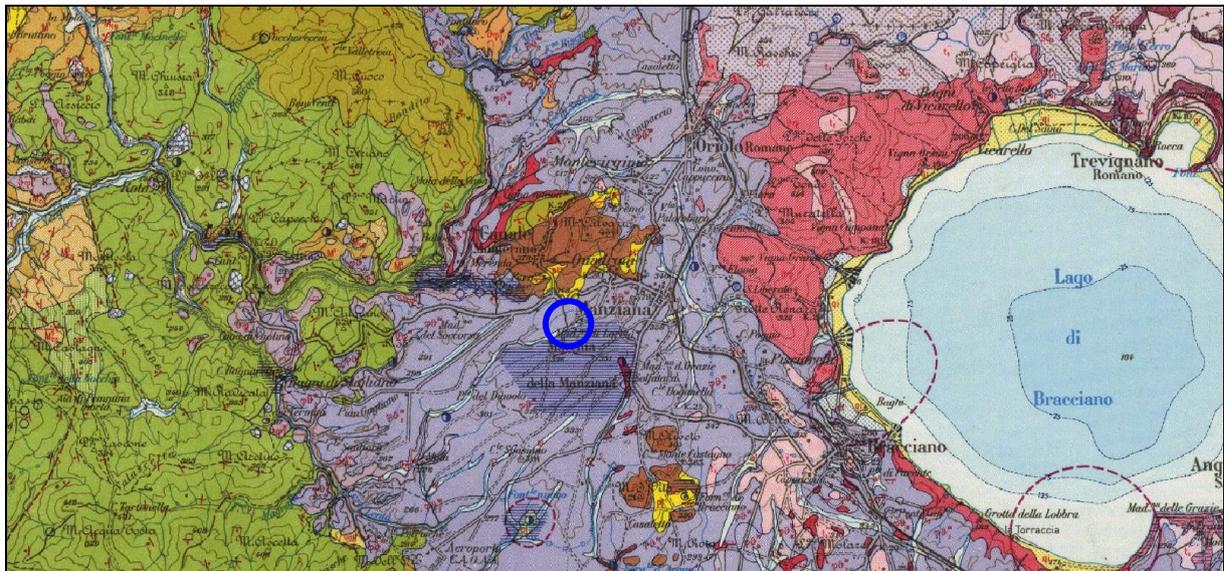
Degni di menzione sono anche i crateri e le caldere che si estendono ad oriente del Lago di Bracciano, da Martignano a Sacrofano ed a Baccano.

Oltre agli apparati summenzionati è opportuno ricordare che le grandi effusioni ignimbriche sabatine sono connesse ad apparati fessurali distribuiti su una fascia semicircolare che borda a Sud, ad Est ed Ovest, il gruppo sabatino.

Una dettagliata ricostruzione delle fasi vulcaniche sabatine risulta assai difficile, in quanto la successione stratigrafica è disturbata dalle interferenze di numerosi centri vulcanici: si possono trarre considerazioni quindi soltanto sulle effusioni più estese ed aventi un carattere regionale.

I prodotti di due cicli di effusioni ignimbriche, localmente sovrapposti ai depositi vulcanico-sedimentari, sottostanno ad ampie effusioni laviche particolarmente sviluppate nei settori meridionale ed occidentale.

Un ultimo tardivo ciclo effusivo, posteriore forse alle effusioni ignimbriche di Vico ha determinato la messa in posto di una serie di colate di probabile natura ignimbrica (mud-flows o lahar) spesso ad alta temperatura: episodi esplosivi e fluvio-lacustri sono ampiamente manifesti in alternanza ai termini maggiori della serie vulcanica, questo a prescindere dalle manifestazioni eruttive finali, riferibili a conetti eccentrici che hanno dato luogo a locali effusioni laviche, alcune notevolmente estese e ad accumuli di scorie.



 Ignimbrite fonolitico-tefritica o trachitica

Figura 8 - Inquadramento geologico. Stralcio della Carta Geologica d'Italia (scala 1: 100.000) - Foglio 143 "Bracciano". Nel cerchio, in blu, l'area oggetto di indagine.

5.2 STRATIGRAFIA

Nel caso in esame (Figura 8), è ben visibile come nel sito oggetto di indagine siano presenti i litotipi sopra-citati, deposti in periodi a partire dal Pleistocene (2,588 Ma).

Al substrato dell'area studiata è presente la formazione denominata "Ignimbrite fonolitico-tefritica": ci si riferisce ad una delle più estese formazioni dell'Apparato Sabatino, caratteristica delle zone meridionali ed occidentali, dove costituisce una notevole copertura, con potenze a volte superiori ai 50 m.

Presenta aspetti vari: generalmente in una matrice di colore grigio-chiara si notano inclusi di varia natura: pomici grigie, frammenti di lave diverse e di rocce sedimentarie (calcari e selci), resti di vegetali e grossi cristalli di pirosseno e biotite, che ne costituiscono la caratteristica peculiare.

Di aspetto pipernoide, localmente presenta consistenza litoide e viene cavata come pietra per la costruzione (loc. "*piperino*"), altrove invece è incoerente ed utilizzata come "*pozzolana*".

In alcuni luoghi, interpretati come vicini alle bocche di emissione, peraltro difficilmente localizzabili con certezza, gli inclusi si fanno sempre più grossolani fino a costituire un vero e proprio agglomerato vulcanico.

Alla base, localmente, la formazione presenta facies rinsaldate o a blocchi, al tetto facies agglomerati che ricche di pomici.

Al di sopra del substrato vulcanico, nell'area in esame, affiorano alluvioni di età medio-recente ed attuale: si tratta di depositi eluviali terrosi, a luoghi argilloso-sabbiosi, dei fondovalle e/o prodotti di disfacimento dei versanti dove non è possibile distinguervi la roccia d'origine.

5.3 TETTONICA

Le formazioni acide che interessano il Foglio 143 fanno capo ai Monti della Tolfa dove le datazioni assolute hanno stabilito per una lava dei domi un'età di 2×10^6 anni. In corrispondenza di queste manifestazioni, hanno avuto inizio quei movimenti tettonici che si sono protratti per buona parte del Quaternario, fin quasi ai giorni nostri.

Le testimonianze di queste evoluzioni non sono tuttavia manifeste nei prodotti vulcanici e ciò soprattutto se consideriamo le vulcaniti sabatine e vicane che costituiscono la copertura più estesa di tutto il Foglio.

In merito alle formazioni vulcaniche pleistoceniche possiamo quindi parlare solo di quei movimenti che hanno determinato lo sprofondamento di zolle, relativamente limitate, in corrispondenza dei laghi di Bracciano e Vico.

Infatti oltre al grande sistema di fratture parallele alla catena appenninica, lungo la quale si trovano allineati i vulcani tosco-laziali (Vico, Bolsena, Monte Amiata a NW; Vulcano laziale, Ernici e Roccamonfina a SE), in corrispondenza di Bracciano abbiamo un'altra linea principale di frattura, più o meno normale alla precedente, che la interseca proprio in corrispondenza del lago e lungo la quale sono allineati diversi crateri (La Caldara, Poggio Cinquilla, Martignano, Baccano, Sacrofano). Secondo qualche studioso, di queste linee di frattura ve ne sarebbero poi altre undici minori disposte secondo altrettanti allineamenti.

In corrispondenza dei vuoti creati dall'emissione dei materiali dai vari centri eruttivi si sarebbe avuto lo sprofondamento di vaste zolle con formazione di conche vulcaniche-tettoniche (Lago di Bracciano e di Vico).

Nel caso del Lago di Bracciano ciò è dimostrato dai residui craterici intorno al lago e dalla stratificazione dei materiali inizialmente emessi, là dove non sono mascherati dalla copertura vulcanica tardiva. E' soprattutto a causa di questa copertura che tale ipotesi non può essere sostenuta con elementi più probanti: infatti soprattutto nel settore di NW, sono presenti numerose bocche eruttive adiacenti l'una all'altra, che hanno dato vita ad una copertura tardiva che ha obliterato le vulcaniti precedenti lo sprofondamento.

Per l'apparato vicano il discorso appare più semplice trattandosi di un vulcano centrale ancora ben conservato. Qui lo sprofondamento calderico ha portato alla formazione di pareti ripide in cui affiora buona parte della serie delle diverse formazioni.

5.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Le strutture morfologiche che caratterizzano il Foglio "Bracciano" nelle aree interessate dai terreni vulcanici, possono essere riassunte in tre gruppi:

- a) morfologia degli apparati acidi (Ceriti, Tolfa, Manziana);
- b) morfologia dell'Apparato Sabatino;
- c) morfologia dell'Apparato Vicano.

Come già detto nell'inquadramento geologico, l'area in esame ricade nell'Apparato Sabatino: qui la morfologia risulta assai complicata, data la presenza di un numero piuttosto elevato di crateri e bocche eruttive. In generale però si riscontra un andamento morfologico abbastanza addolcito, con i rilievi maggiori nel settore settentrionale.

Essi vanno mano a mano abbassandosi verso sud, ove la coltre delle vulcaniti si appiattisce per la presenza di depositi prevalentemente di tipo ignimbrítico e tufaceo, nonché di sedimenti marini tettonicamente poco disturbati, che ne costituiscono il substrato.

In questo settore l'erosione torrentizia ha rotto la monotonia del paesaggio dando vita a forre, speso profonde, con pareti a strapiombo dove le rocce vulcaniche sono più litoidi (Fosso della Caduta, Fosso del Pero, Rio Veiano, etc...).

Ad oriente del Lago di Bracciano si hanno diverse depressioni, più o meno vaste, dovute ad antichi crateri (Valle di Baccano, Lago di Martignano, etc...): questi hanno determinato una morfologia mossa, anche se molto addolcita nelle forme dei successivi prodotti di copertura. Ad occidente, l'ignimbrite fonolitico-tefritica ha dato vita all'esteso plateau che interessa quasi totalmente questo settore dell'Apparato.

Solo dove la morfologia precedente alla sua messa in posto presentava dei rilievi, questi sono stati aggirati e spuntano sulla piana circostante (Monte Calvario, Monte Oliveto, Monte San Vito, etc...). Questa coltre, che talvolta assume potenze notevoli, lascia intravedere le formazioni sottostanti solo dove là ove è stata totalmente incisa dall'erosione torrentizia (Fosso Mignone, Fosso Lenta).

La medesima ignimbrite sembra inoltre essere stata ostacolata nel suo espansione dal massiccio lavico di Rocca Romana, Poggio delle Forche, Poggio Muratella che ha funzionato da baluardo in virtù delle maggiori quote raggiunte da questi rilievi.

Un cenno particolare meritano infine i residui d'erosione presenti sui versanti del Fiume Mignone: qua e là si possono osservare infatti lembi poco estesi di ignimbrite sospesi oltre 100 m sull'attuale alveo del Mignone.

Trattasi di affioramenti sparsi ma ben correlabili fra di loro e con le stesse formazioni che si rinvengono più ad est, a Poggio Fortino. La loro presenza sta a testimoniare l'intensa erosione cui è stata soggetta la regione nel periodo successivo alla messa in posto di questa formazione e giustifica sufficientemente l'antichità dell'apparato sabatino.

5.5 INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'idrografia del Foglio "Bracciano" è rappresentata in genere da corsi d'acqua a carattere torrentizio ed in fase di prevalente erosione; fa eccezione il Torrente Mignone che mostra un certo alluvionamento, peraltro limitato sia come estensione che come potenza.

Osservando la rete idrografica minore, si può osservare che il Fosso della Porcareccia rappresenta la via di drenaggio naturale preferenziale per le acque superficiali; tale corso d'acqua assume diverse denominazioni prima di immettersi in destra idrografica nel Fosso Lenta, a sua volta affluente del Torrente Mignone.

Il Fosso della Porcareccia presenta carattere piuttosto torrentizio, evidenziato dall'andamento nel tempo delle portate, caratterizzate da piene sproporzionatamente grandi rispetto alle medie ed alle magre. Ciò è ricondotto al clima presente nell'area, caratterizzato da estati secche e piogge concentrate nel periodo autunnale ed invernale.

Dal punto di vista idrogeologico (Figura 9) le unità presenti sono riconducibili al "complesso delle vulcaniti". Si tratta di vulcaniti indifferenziate di diversa litologia (lave, ignimbriti e piroclastiti) particolarmente diffuse lungo il margine tirrenico dove formano estesi edifici, sovente interessati da depressioni vulcano-tettoniche e da caldere, in parte occupate da bacini lacustri (Pliocene p.p.-Quaternario). Lo spessore varia da qualche decina di metri ad oltre un migliaio.

Le vulcaniti hanno, nel loro insieme, buona permeabilità dovuta sia al reticolo di fessure, che prevale nei termini lavici e nelle ignimbriti litoidi, sia agli interstizi più diffusi nelle piroclastiti; alla permeabilità si associa notevole capacità di immagazzinamento. Contengono acquiferi di sicuro interesse nell'economia idrogeologica regionale: le falde sospese a quote più elevate sono numerose ma generalmente poco estese e di interesse locale. Maggiore importanza assumono le falde basali, continue, estese ed articolate.

In particolari condizioni idrogeologiche, le colate laviche ed ignimbritiche ospitano falde che alimentano sorgenti con portate notevoli (fino a 1 m³/s), mentre le piroclastiti, territorialmente più estese, contengono falde diffuse che alimentano prevalentemente il flusso di base di corsi d'acqua perenni a regime regolare. Il ruscellamento (variabile dal 2 al 10% della precipitazione annua) sviluppatosi su terreni coesivi ma teneri, ha dato origine ad un reticolo di drenaggio profondamente inciso.

L'idrografia sotterranea risulta particolarmente importante soprattutto a S del Lago di Bracciano poiché interessa l'approvvigionamento idrico di Roma e delle località balneari della vicina costa. Come già detto si hanno falde abbondanti alla base delle formazioni vulcaniche, soprattutto dove queste appoggiano su terreni argilloso sedimentari.

La realizzazione dell'opera in progetto, in ogni caso, non altera il locale regime idrogeologico.

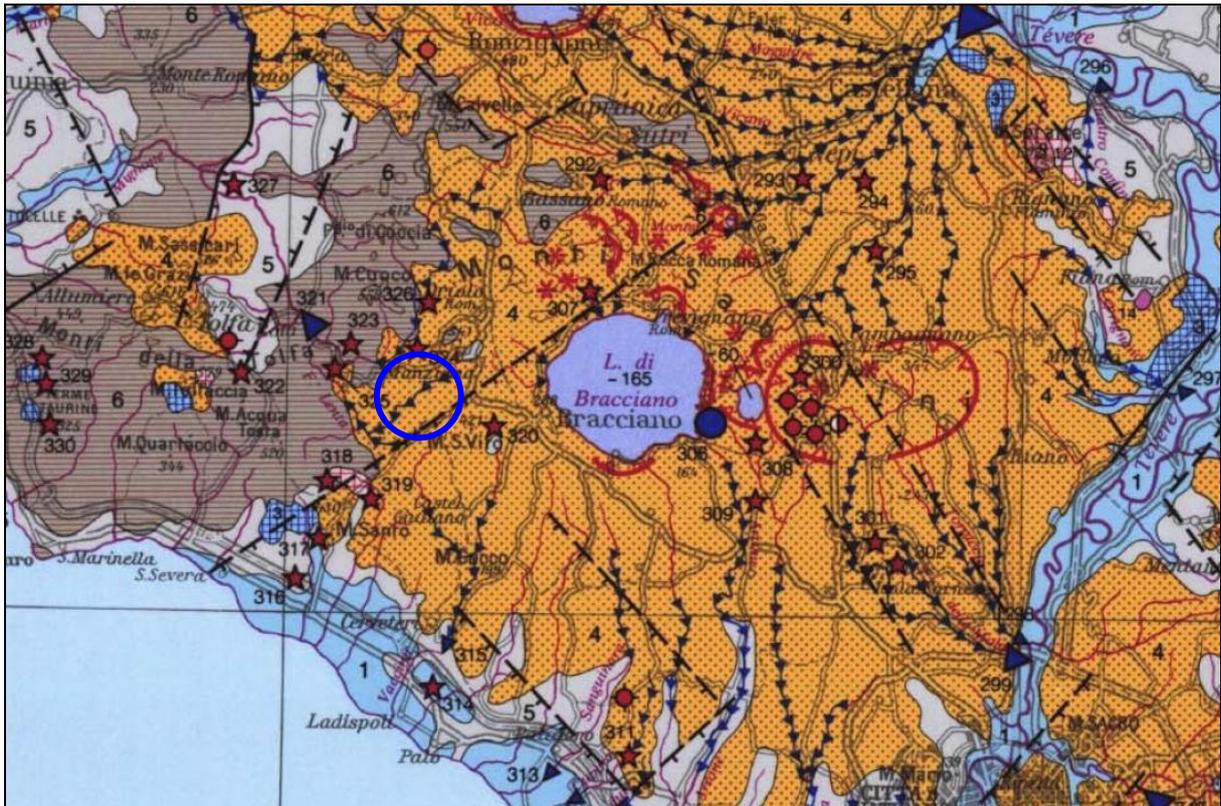


Figura 9 - Stralcio delle Schema idrologico dell'Italia Centrale (Scala 1: 100.000). Nel cerchio, in blu, l'area oggetto di intervento. Il "punteggiato rosso su fondo giallo (4)" indica le aree di affioramento di complesso delle vulcaniti.

5.6 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DEL TERRITORIO

Per pericolosità geologica, si intende quella relativa a processi erosivi, franosi, alluvioni e legata esclusivamente alla natura litologica del terreno. Il rischio viene invece definito come "valutazione dell'intensità del fenomeno" dove per fenomeno si intende tutta la tipologia dei processi visti in precedenza.

Attualmente, come si è visto sia dalla cartografia esistente del P.A.I. (Figura 6), e dal rilievo geologico e geomorfologico eseguito, il sito oggetto di intervento non risulta essere interessato e coinvolto in processi morfogenici dovuti alla gravità (movimenti di versante) e al dilavamento delle acque superficiali (inondabilità) tali da compromettere la realizzazione dell'opera in progetto.

Nel complesso, l'area su cui andrà ad insistere l'opera in progetto, risulta, attualmente, pertanto stabile dal punto di vista geologico e geomorfologico.

6.0 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

L'O.P.C.M. n. 3519 del 28.04.2206, *Criteria generali per l'individuazione delle Zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone* e il D.M. 14.01.2008, *Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni*, pongono l'attenzione del progettista sulla determinazione delle azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

6.1 SISMICITA' STORICA

E' stata compiuta una ricerca degli eventi sismici più rilevanti dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (vers. CPTI11 - Figura 10), disponibile per un lasso di tempo che va dall'anno 1000 fino al 2006.

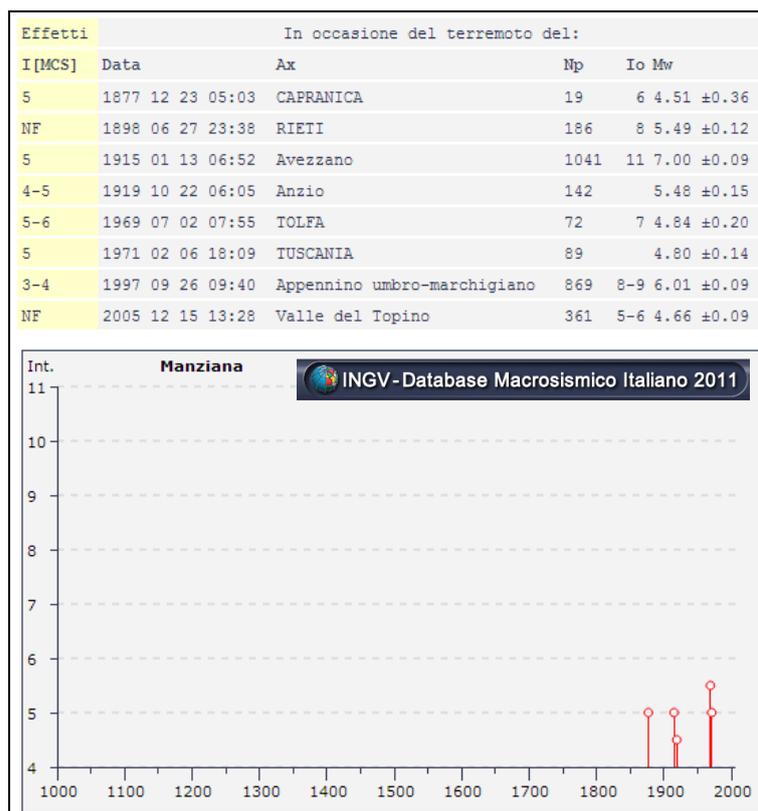


Figura 10 - CPTI11 Risultato dell'interrogazione per parametri.

L'interrogazione ha fornito l'estrazione di 8 risultati di cui diversi autori descrivono essenzialmente gli effetti di due di essi:

- ✓ il sisma del 1877 avvenne nella notte tra il 22 ed il 23 dicembre con epicentro a Cura di Vetralla: fu sentito in quasi tutti i centri abitati della regione sabatina e vicana ed è per questo movimento che la zona in seguito è stata delimitata come area sismica;
- ✓ il sisma del 1969 fu definito come il “terremoto della Tolfa”: la scossa principale (6° grado scala MCS) provocò la caduta della torre dell’antico castello che sovrasta lo stesso abitato di Tolfa.

6.2 SISMICITA' RECENTE

E' stata compiuta una ricerca degli eventi sismici recenti più rilevanti attraverso l'Italian Seismological Instrumental and Parametric Data-basE (I.S.I.D.E.), servizio di sorveglianza sismica nazionale dell'INGV.

L'interrogazione, che ha riguardato un raggio di 20 km dal Comune di Manziana e una magnitudo M_w compresa tra 2,0 e 10,0, non ha fornito risultati di attività sismica recente.

6.3 CONDIZIONE SISMICA LOCALE

6.3.1 ACCELERAZIONE E ZONAZIONE SISMICA

Per la determinazione delle azioni sismiche, l'elemento di conoscenza primario è costituito dalla pericolosità sismica. Essa è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g (*reference peak ground acceleration*) in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A). Attraverso la determinazione di questo valore è stato possibile zonare sismologicamente (*local hazard*) il territorio nazionale in 4 categorie principali.

Per il caso in esame si hanno i seguenti valori (Figura 15):

a_g	0,05 < a_g < 0,15g
Zona sismica	3B (Sismicità bassa - Sottozona sismica DGR 387/09 e DGR 835/09)

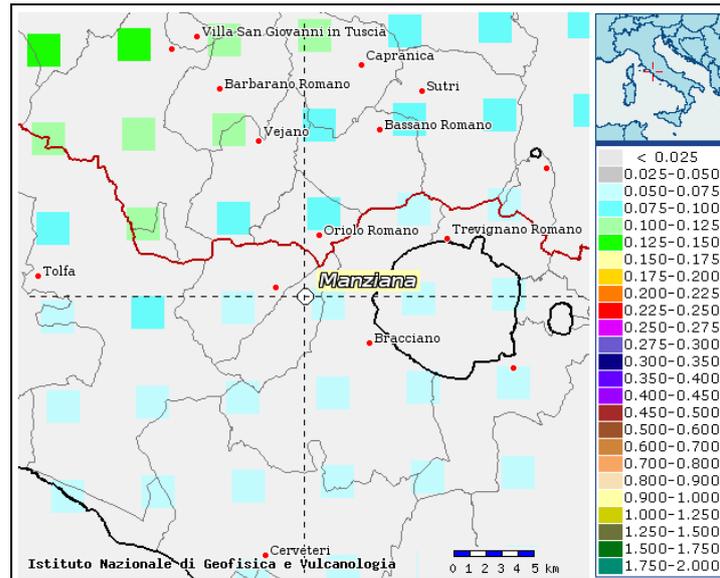


Figura 11 - Mappa interattiva di pericolosità sismica.

6.4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEL TERRITORIO

Per quanto riguarda il rischio sismico, è stata compiuta un'analisi mediante il Database of Individual Seismogenic Sources (D.I.S.S. version 3) dell'INGV. Da esso (Figura 12) è risultato che il territorio del Comune di Manziiana non è incluso in nessuna fascia sismogenetica.

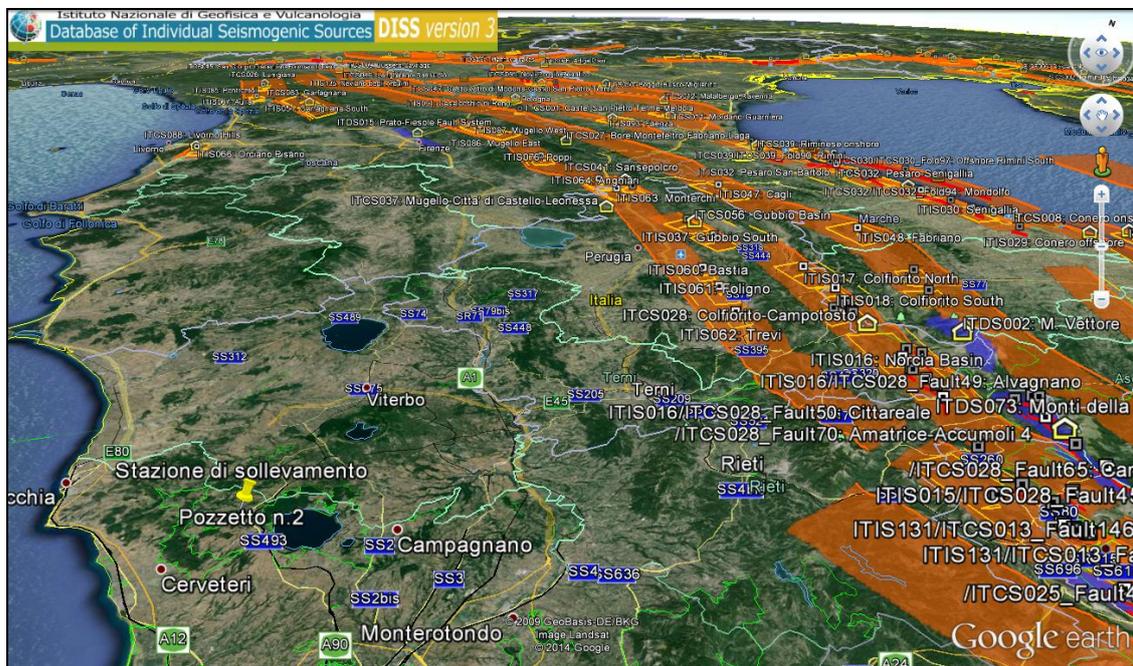


Figura 12 - Database delle strutture sismogeniche (DISS vers. 3).

Questi dati sono sufficienti a poter asserire che il sito oggetto di intervento presenta un basso rischio sismico.

6.5 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

Per quanto riguarda la stabilità nei confronti della liquefazione, viene eseguita una verifica affinché possano essere esclusi quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche, in terreni saturi, associati ad azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

In base al D.M. 14.01.2008, *Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni*, la verifica a liquefazione può però essere omessa, qualora sia verificata almeno una delle seguenti condizioni (§ 7.11.3.4.2):

- eventi sismici di magnitudo inferiore a 5;
- accelerazioni massime al piano campagna in condizioni di free-field minori di 0,1g;
- profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna;
- sabbie pulite caratterizzate da $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$, essendo $(N_1)_{60} > 30$ e $q_{c1N} > 180$ rispettivamente il valore del numero di colpi da SPT e della resistenza di punta da CPT, normalizzati e corretti;
- distribuzione granulometrica esterna a determinate fasce critiche.

Nel caso in esame, la verifica nei confronti del fenomeno della liquefazione viene esclusa, data l'assenza di eventi sismici di magnitudo superiore a 5.

7.0 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL SITO

Vengono esplicitati i risultati ottenuti da eventuali indagini e prove geotecniche, descritte la caratterizzazione e la modellazione geotecnica dei terreni interagenti con l'opera. Inoltre vengono riassunti i risultati delle analisi svolte per la verifica delle condizioni di sicurezza e la valutazione delle prestazioni nelle condizioni di esercizio del sistema costruzione - terreno. L'intero studio riguarda essenzialmente il volume significativo.

7.1 LITOSTRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE.

Per quanto riguarda la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico si è fatto ricorso alla diffusa documentazione bibliografica e cartografica presente. Tali dati, trattati con spirito critico e con esperienza geologica acquisita in zona, vengono illustrati di seguito.

Al di sotto del sito oggetto di intervento vengono individuati dei **depositi alluvionali ed eluviali medio-recenti**, costituiti prevalentemente da sabbie e limi con ghiaie sparse (materiale piroclastico rimaneggiato) prodotti dall'azione dei corsi d'acqua e dal disfacimento dei versanti.

Tale terreno, denominato SM secondo il sistema unificato di classificazione delle terre (USCS - Unified Soil classification System) risulta essere moderatamente addensato e compatto, dotato di buona capacità portante e incremento sismico strettamente connesso all'incidenza delle condizioni idrologiche (Rigidità sismica 0,6÷0,4). Presenta i seguenti parametri geomeccanici:

Peso di volume	γ (g/cm ³)	1,75 - 1,85
Angolo di attrito interno	φ (°)	28 - 30
Modulo di deformazione a taglio	G (MPa)	380 - 400
Velocità delle onde di taglio	V _s	250 - 350
Numero di colpi	Nspt	>10

Sulla base degli accorgimenti contenuti nelle N.T.C. del 14.01.2008, si consiglia di considerare i parametri geotecnici precedentemente riportati come valori medi e non caratteristici o di progetto.