



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.016.00

PAGE

1 di/of 42

TITLE: Relazione Geologica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

RELAZIONE GEOLOGICA

“Lanuvio 1 FV”

Lanuvio (RM)



File: GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.016.00_Relazione geologica

00	19/09/2022	Emissione Definitiva	C.Cerocchi	A. Fata A. Duca	V. Bretti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

EGP VALIDATION

Name (EGP)	Discipline EGP	PE EGP
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

PROJECT / PLANT Lanuvio 1 FV (15536)	EGP CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	0	0	I	T	P	1	5	5	3	6	0	0	0	1	6	0

CLASSIFICATION	For Information or For Validation	UTILIZATION SCOPE	Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.
----------------	-----------------------------------	-------------------	---

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



CODICE – CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.016.00

PAGINA - PAGE

2 di/of 42

Indice

1.0	INTRODUZIONE.....	3
1.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.0	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3.0	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	9
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE DELL'IMPIANTO	9
3.2	FASE DI CANTIERE	11
3.3	FASE DI ESERCIZIO	18
3.4	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE VITA, OPERAZIONI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO E RIPRISTINO AMBIENTALE.....	18
4.0	GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA	19
4.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	19
5.0	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	21
5.1	CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREA DI PROGETTO	22
6.0	CLASSIFICAZIONE SISMICA E SISMICITÀ STORICA.....	25
7.0	PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	35
7.1	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA: PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO REGIONALE (P.A.I.).....	35
7.2	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	38
8.0	COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON I CARATTERI GEOLOGICI DELL'AREA.....	40
8.1	ATTIVITÀ PREVISTE IN FASE DI CANTIERE.....	40
8.2	CONDIZIONI GEOLOGICHE E MORFOLOGICHE DEI TERRENI D'IMPOSTA	40
9.0	CONCLUSIONI.....	42

1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la Relazione Geologica redatta a corredo del progetto Enel Green Power per la realizzazione di un impianto fotovoltaico, con potenza nominale massima pari a 20.334,60 kWp, nella frazione di Campoleone - Comune di Lanuvio (RM), all'interno di un'area situata a c.ca 1,7 km a Nord della frazione stessa e a c.ca 4 km a Sud-Ovest del comune di Lanuvio.

La presente Relazione Geologica comprende l'analisi geologica, idrogeologica e geomorfologica dell'area di progetto, basata sull'esame accurato di dati bibliografici esistenti in letteratura e di studi geologici precedentemente eseguiti.

Lo scopo del presente documento è di fornire i seguenti elementi:

- inquadramento geologico, morfologico e idrogeologico dell'area di progetto;
- assetto sismico dell'area di progetto;
- parere di fattibilità riguardo alle opere in progetto;
- indicazioni utili alle successive fasi di progettazione per l'esecuzione di un piano mirato di indagini geognostiche.

La presente relazione fa parte, inoltre, della documentazione a corredo dell'istanza di Verifica di assoggettabilità alla VIA relativa al progetto dell'impianto fotovoltaico citato secondo il DLgs.152/06 e s.m.i. (come modificato dal D.lgs. 104/2017) parte II (Artt. 19, 20, 21).

I criteri generali adottati per lo sviluppo del progetto sono in linea con le prescrizioni contenute nel quadro normativo di riferimento per tali interventi e il presente studio geologico è redatto in conformità alla seguente normativa di riferimento:

- D.M. LL. PP. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione e successive istruzioni riportate nel D.M. LL.PP.16.01.1996 (Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche);
- O.P.C.M. 3274 (2003) -O.P.C.M. 3431 (2005) Norme per edifici;
- Decreto Ministeriale 17/01/18 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 18) e Circolare sulle Istruzioni - C.S. LL.PP.

Le Norme tecniche per le costruzioni sono emesse ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 80, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n.136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii.. Esse raccolgono in un unico organico testo le norme prima distribuite in diversi decreti ministeriali.

Esse definiscono¹ i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità, forniscono quindi i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

In particolare, secondo quanto stabilito nei capitoli specifici, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone, o comportare la perdita di beni, o provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- sicurezza antincendio: capacità di garantire le prestazioni strutturali previste in caso d'incendio, per un periodo richiesto;
- durabilità: capacità della costruzione di mantenere, nell'arco della vita nominale di progetto, i livelli prestazionali per i quali è stata progettata, tenuto conto delle caratteristiche ambientali in cui si trova e del livello previsto di manutenzione;
- robustezza: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità di possibili cause innescanti eccezionali quali esplosioni e urti.

In fase di progettazione esecutiva saranno eseguite indagini geognostiche opportunamente localizzate in modo da rilevare la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs) e, quindi, poter effettuare la microzonazione sismica e definire gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche attribuendo la corretta categoria di sottosuolo.

Per gli aspetti progettuali più dettagliati si farà riferimento agli elaborati specifici richiamando nel presente documento solo le caratteristiche utili alla valutazione complessiva di compatibilità delle opere nel contesto.

Per la descrizione degli interventi si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.010_Relazione tecnica".

¹ Tratto da: Dispense Corso itinerante specialistico di approfondimento sulle NTC 2018 – Sito web dell'Ordine dei Geologi del Lazio - Analisi della norma (di E.Aiello).

1.1 Documenti di riferimento

Nel presente studio si fa riferimento a documentazione bibliografica di letteratura e di pianificazione territoriale.

Elenco dei documenti consultati:

1. Autorità dei bacini regionali del Lazio - Piano per l'assetto idrogeologico (PAI)
2. ISPRA: "Carta Geologica d'Italia", scala 1:50.000, Foglio 387 Albano Laziale.
3. ISPRA: Progetto IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - <https://idrogeo.isprambiente.it/app/>.
4. Regione Lazio: "Carta Idrogeologica del Territorio della regione Lazio" scala 1:250.000
5. "Emergenza Idrica" a cura di UNINDUSTRIA (Unione degli industriali delle imprese), Camera di Commercio Latina.
6. "I suoli della provincia di Latina" a cura della Provincia di Latina, Settore Pianificazione Urbanistica e Territoriale.
7. ISPRA: "Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 387 Albano Laziale" a cura di D. De Rita, G. Giordano.
8. Regione Lazio, Carta Tecnica Regionale foglio 387, sezione 120, 1:10.000.
9. INGV, Carta della Massima Intensità Macrosismica risentita in Italia, 1:1.500.000
10. INGV, Carta della pericolosità sismica
11. ISPRA: Progetto ITHACA catalogo delle faglie capaci
12. "Studio della vulnerabilità degli acquiferi soggiacenti il territorio comunale, Nota tecnica Geologica ed Idrogeologica" redatta dal Geol. Massimiliano Ferrari, Comune di Aprilia (LT).

2.0 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Le aree sulle quali sarà realizzato l’impianto fotovoltaico occupano una superficie complessiva di circa 30 ha e sono situate in un’area agricola a c.ca 1,7 km a nord della frazione di Campoleone di Lanuvio ed a c.ca 4,0 km a sud-ovest dal Comune di Lanuvio. In prossimità dell’area di interesse si riscontra la presenza di un impianto fotovoltaico esistente.

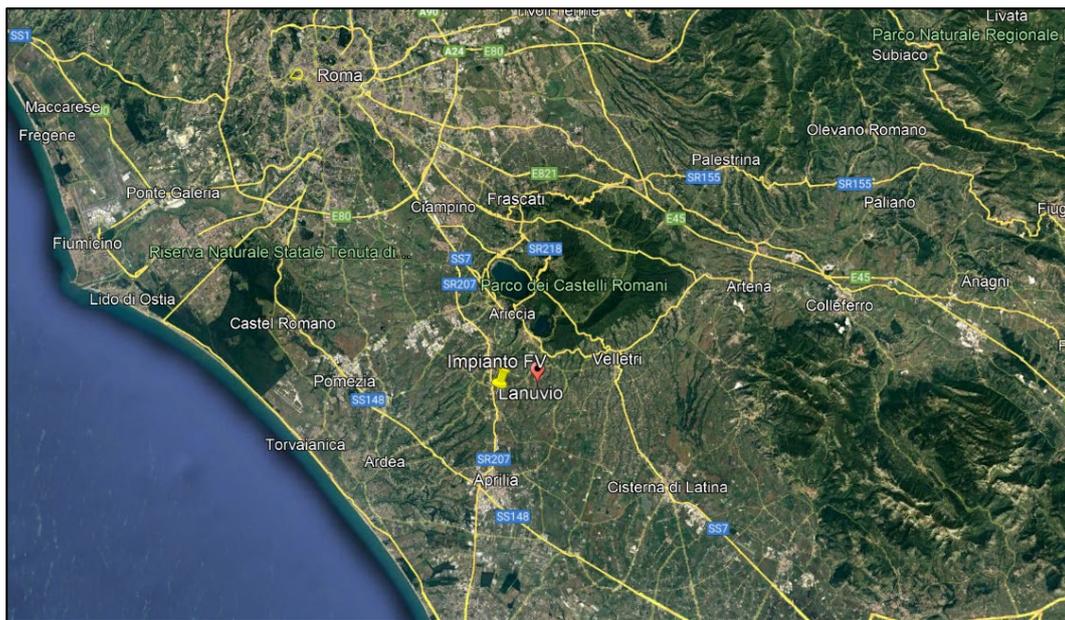


Figura 1 - Ortofoto localizzazione dell’area di impianto “Lanuvio 1” (RM)

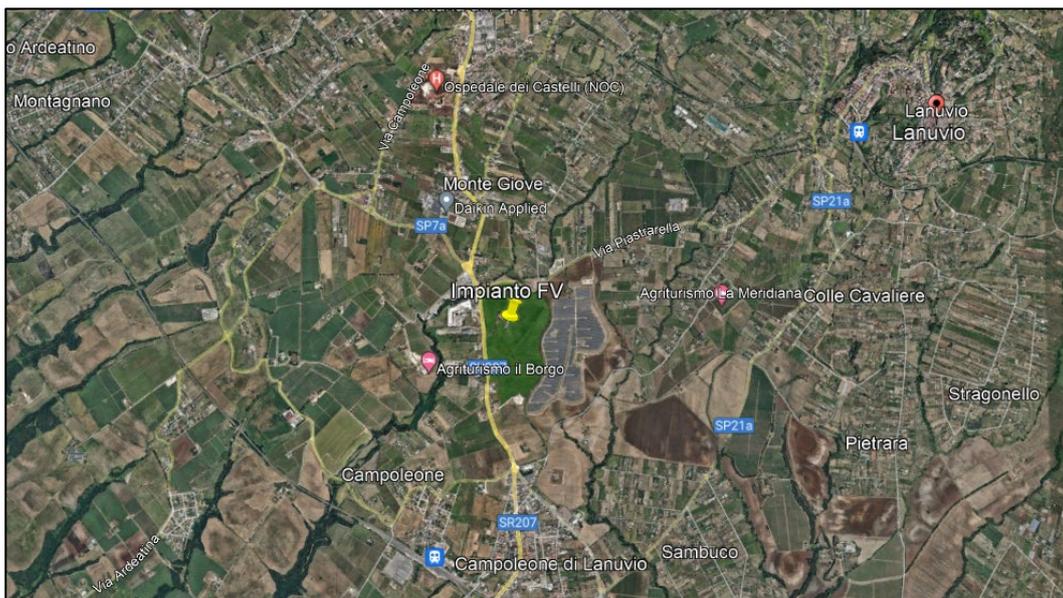


Figura 2- Inquadramento dell’area di impianto e della frazione di Campoleone di Lanuvio e del Comune di Lanuvio (Fonte: Google Earth)

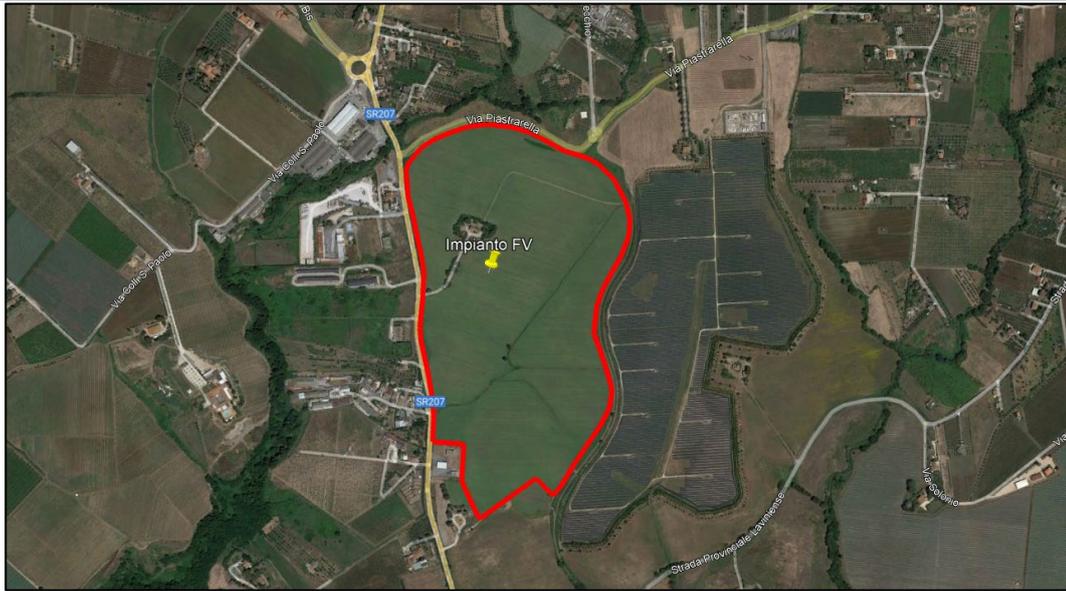


Figura 3 - Inquadramento generale dell'area di interesse. In rosso la perimetrazione del lotto a disposizione (Fonte: Google Earth)

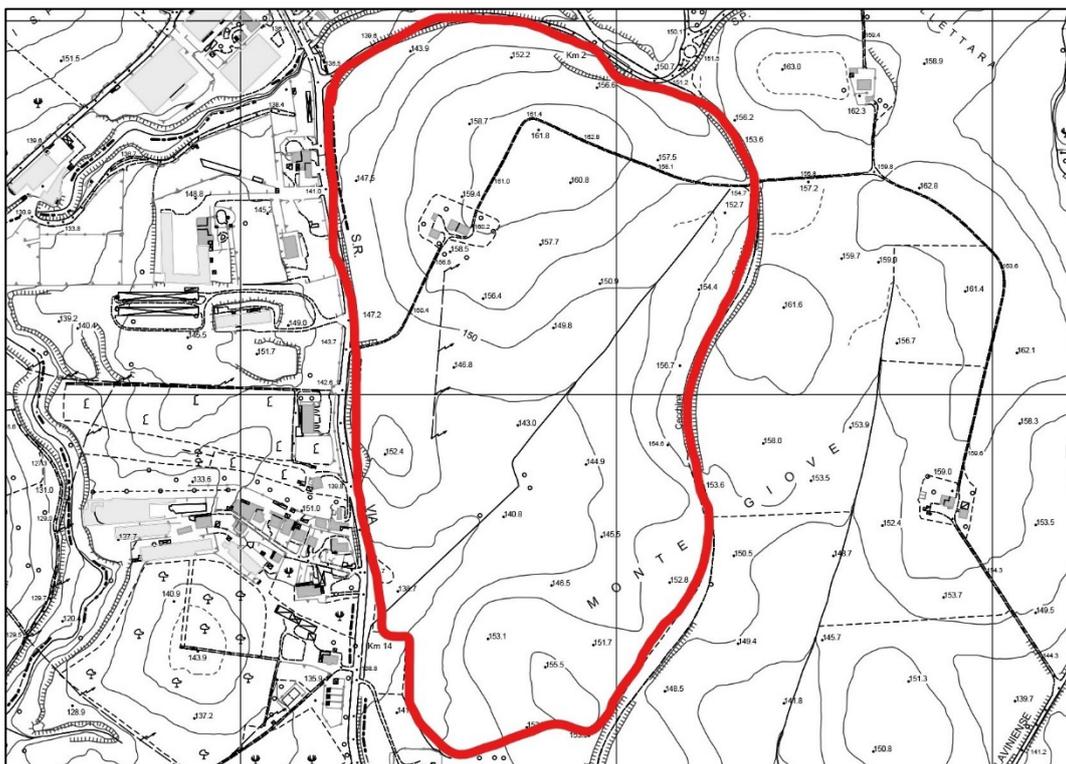


Figura 4 - Inquadramento generale delle aree di interesse. In rosso la perimetrazione del lotto a disposizione (CTR della Regione Lazio, foglio 387, sezione 120, 1:10.000)

L'accesso all'area di progetto, nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, è garantito dalla SR207 tramite Via Piastrarella.

Dal punto di vista Catastale l'area ricade all'interno del foglio 15 del comune di Lanuvio (RM), come indicato in Figura 5, e interessa le seguenti particelle:

- Particella 7;

- Particella 17;
- Particella 73.

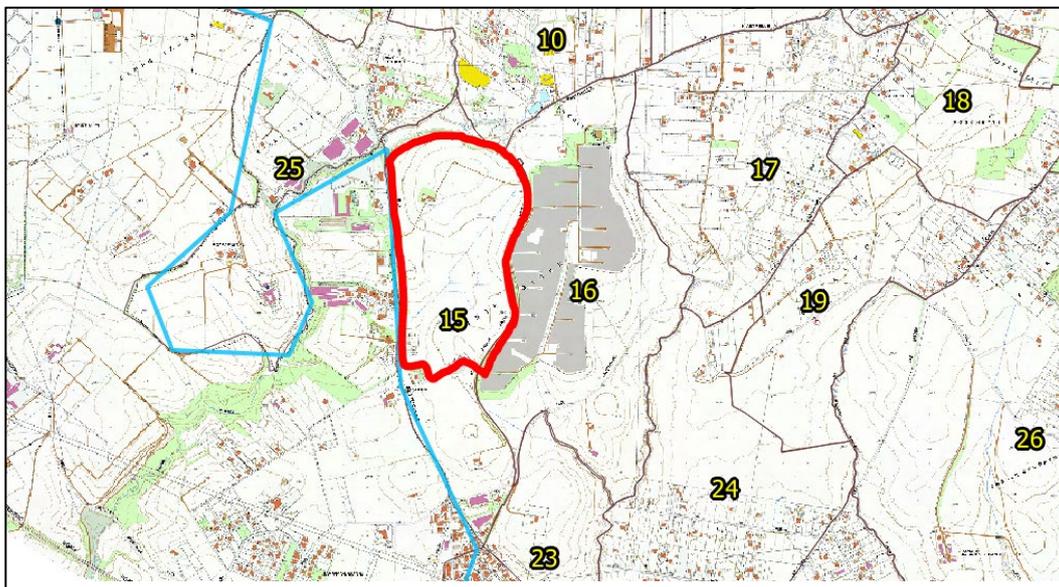


Figura 5 - Inquadrimento su base catastale dell'area di impianto (in rosso)

3.0 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

3.1 Inquadramento generale dell'impianto

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale massima di **20.334,60 kWp**, da realizzarsi all'interno della frazione di Campoleone nel Comune di Lanuvio (RM) su un'area agricola nella disponibilità della proponente.

Nello specifico il progetto proposto si compone un lotto costituito da n. 3 impianti così denominati:

- IMPIANTO 1 – 6.910,20 kWp
- IMPIANTO 2 – 6.712,20 kWp
- IMPIANTO 3 – 6.712,20 kWp

L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli farà capo ad una string box dotata di fusibili sia sul polo positivo che sul negativo e di un sezionatore in continua. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Ciascun impianto verrà connesso in media tensione all'esistente infrastrutturazione elettrica tramite n.3 nuove linee MT interrate, che si collegheranno alla Cabina Primaria "Campoleone", come indicato da STMG del distributore di rete. Al fine di permettere la connessione alla rete di distribuzione verranno installate apposite cabine di consegna, una per ciascun impianto, dalla quale partiranno le linee interrate precedentemente menzionate.

Come da preventivo di connessione ottenuto, le cabine di consegna saranno denominate:

- IMPIANTO 1 – Cabina di Consegna "Berlino"
- IMPIANTO 2 – Cabina di Consegna "Roma"
- IMPIANTO 3 – Cabina di Consegna "Madrid"

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da n. **36.972 moduli fotovoltaici** bifacciali o equivalenti, ciascuno con potenza pari a **550 Wp**. L'impianto sarà dotato di un'apparecchiatura di monitoraggio della quantità di energia prodotta dall'impianto e delle rispettive ore di funzionamento.

Al fine di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione nazionale, considerata la potenza da installare di 20.334,60 kWp e quanto previsto dalle normative vigenti (CEI 0-16), è necessario innalzare il livello di tensione in uscita dai convertitori statici a 20.000V.

Verranno utilizzati trasformatori bt/MT, della tipologia in resina o in olio (in quest'ultimo caso i cabinati prefabbricati saranno conformi alle normative antincendio vigenti).

Tutte le apparecchiature lato c.a. previste nel progetto, ad eccezione degli inverter, trovano posto nel quadro elettrico QCA.

Il quadro elettrico, di dimensioni adeguate, dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore

secondo le norme CEI 17-11 dove applicabili e sarà costituito da un contenitore da parete con grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in poliestere rinforzata con fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli finestrati e ciechi.

I quadri "QCA" saranno equipaggiati con i seguenti componenti e apparecchiature (soluzione minima):

- Dispositivi di interruzione (dispositivi di generatore): interruttori tripolari magnetotermici lato bt trasformatore;
- Staffe per fissaggio su profilato DIN per interruttore;
- Scaricatore di corrente da fulmine attacco su guida DIN;

I Quadri QCA saranno ubicati all'interno della cabina di sottocampo.

Per la realizzazione dell'impianto è previsto il posizionamento di:

Impianto 1

- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Impianto 2

- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 1 cabina utente prefabbricata di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Impianto 3

- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;

- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Detti edifici saranno di tipo prefabbricato, posizionati su getto di magrone in CLS gettato in opera e ad esse ancorati, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare gli inverter, il trasformatore MT/BT, i quadri di parallelo in corrente alternata, le apparecchiature del sistema di telecontrollo e le apparecchiature di misura e di collegamento alla rete di e-Distribuzione.

3.2 Fase di cantiere

Con riferimento all'elaborato progettuale "GRE.EEC.P.00.IT.P.15536.00.021 - Cronoprogramma", per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 16 mesi.

Per la realizzazione dell'impianto si prevedono le seguenti fasi di lavoro:

Accantieramento

L'accantieramento prevede la realizzazione di varie strutture logistiche temporanee in relazione alla presenza di personale, mezzi e materiali.

La cautela nella scelta delle aree da asservire alle strutture logistiche mira ad evitare di asservire stabilmente o manomettere aree non altrimenti comunque già trasformate o da trasformare in relazione alla funzionalità dell'impianto che si va a realizzare.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere saranno rispettate le norme in vigore all'atto dell'apertura dello stesso, in ordine alla sicurezza (ai sensi del D.lgs. 81/08 e s.m.i.), agli inquinamenti di ogni specie, acustico ed ambientale.

Preparazione dei suoli

Per la preparazione del suolo si prevede il taglio raso terra di vegetazione erbacea e arbustiva con triturazione senza asportazione dei residui, seguito da livellamenti e regolarizzazione del sito. Dall'analisi del rilievo planoaltimetrico dell'area è emersa la presenza di pendenze non idonee all'installazione delle strutture fotovoltaico all'interno della porzione dell'area interessata dall'Impianto 1 e dunque la necessità di effettuare scavi e rinterri. È bene precisare che la profondità massima degli scavi è di circa 1 m.

Consolidamento e piste di servizio

Analogamente, le superfici interessate dalla realizzazione della viabilità di servizio e di accesso, saranno regolarizzate ed adattate mediante costipazione e debole rialzo con materiali compatti di analoga o superiore permeabilità rispetto al sottofondo in ragione della zona di intervento, al fine di impedire ristagni d'acque entro i tracciati e rendere agevole il transito ai mezzi di



Engineering & Construction



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.016.00

PAGINA - PAGE

12 di/of 42

cantiere, alle macchine operatrici e di trasporto del personale dedicato a controllo e manutenzione in esercizio.

Si provvederà contestualmente alla realizzazione delle recinzioni, degli impianti di videosorveglianza e degli impianti di illuminazione ove necessario.

L'area oggetto d'intervento presenta un'orografia con pendenze comprese tra 0,3% ed il 22,5%, pertanto si prevede di effettuare regolarizzazioni delle pendenze e della conformazione dei tracciati carrabili e pedonali, rispettando e mantenendo le attuali direttrici di scorrimento superficiale in atto per le acque meteoriche. In tal modo si andrà ad evitare il determinarsi di compluvi o aree di scorrimento preferenziale ed ogni conseguente potenziale fenomeno erosivo localizzato.

Adattamento della viabilità esistente e realizzazione della viabilità interna

È previsto il riutilizzo e l'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto dei componenti e delle attrezzature d'impianto. Le strade principali esistenti di accesso alle varie aree del sito costituiranno gli assi di snodo della viabilità d'accesso ai campi fotovoltaici. La viabilità interna al sito presenterà una larghezza minima di 3 m e sarà in rilevato di 10 cm rispetto al piano campagna, come previsto dalle Specifiche Tecniche della Committente

Opere di regimazione idraulica superficiale

Per quanto riguarda la gestione delle acque di pioggia all'interno dell'area del sito, la definitiva conformazione delle pendenze tenderà ad evitare l'insorgere di aree di ristagno, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio esistenti e riconosciute (canali di scolo artificiali e/o fossi naturali). Le acque con derivazione superficiale dall'esterno del sito saranno meglio convogliate attraverso opportuni ripristini dei fossi di scolo individuati e ritenuti da mantenere. Gli eventuali sottopassi a viabilità interna saranno realizzati, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati del progetto esecutivo e disposizioni impartite dalla D.L., con tubazioni di opportuno diametro in calcestruzzo centrifugato, in lamiera ondulata di acciaio o in corrugato, inglobati in materiale arido costipato proveniente da scavi o da cava.

Esecuzione di opere di contenimento e di sostegno dei terreni

Non sono previste opere di consolidamento di aree in pendio.

Realizzazione della recinzione dell'area, del sistema di illuminazione, della rete di videosorveglianza e sorveglianza tecnologica

A protezione dell'impianto fotovoltaico verrà realizzata la recinzione ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche della Committente. La recinzione avrà un'altezza di 2 m e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, questi ultimi sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno. Il sistema di illuminazione sarà limitato all'area di gestione dell'impianto.

Gli apparati di illuminazione non consentiranno l'osservazione del corpo illuminante dalla linea d'orizzonte e da angolatura superiore, ad evitare di costituire fonti di ulteriore inquinamento luminoso e di disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna o a richiamare e concentrare popolazioni di insetti notturni.

Il livello di illuminazione verrà contenuto al minimo indispensabile, mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

Posizionamento delle strutture di supporto e montaggi

Le opere meccaniche per il montaggio delle strutture di supporto e su di esse dei moduli fotovoltaici non richiedono attrezzature particolari. Le strutture, per il sostegno dei moduli fotovoltaici, sono costituite da elementi metallici modulari, uniti tra loro a mezzo bulloneria in acciaio inox.

Installazione e posa in opera dell'impianto fotovoltaico

Al fine di chiarire gli interventi finalizzati alla posa in opera dell'impianto fotovoltaico in oggetto si riporta di seguito una descrizione sintetica delle principali parti costituenti un impianto di questa tipologia. L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli farà capo ad una string box dotata di fusibili sia sul polo positivo che sul negativo e di un sezionatore in continua. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Il generatore fotovoltaico, nello specifico di questo impianto, sarà costituito da n. 36.972 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 20.334,60 kWp. L'impianto sarà dotato di un'apparecchiatura di monitoraggio della quantità di energia prodotta dall'impianto e delle rispettive ore di funzionamento.

Realizzazione/posizionamento opere civili

Come succitato è previsto il posizionamento di:

Impianto 1

- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,2 m;

- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Impianto 2

- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,2 m;
- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 1 cabina utente prefabbricata di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Impianto 3

- n. 3 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,25 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 2 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,50 x 2,40 x 3,20 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 3,26 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 3,40 m circa.

Detti edifici saranno di tipo prefabbricato, posizionati su getto di magrone in CLS gettato in opera e ad esse ancorati, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare gli inverter, il trasformatore MT/BT, i quadri di parallelo in corrente alternata, le apparecchiature del sistema di telecontrollo e le apparecchiature di misura e di collegamento alla rete di e-Distribuzione.

La profondità di scavo dal piano campagna per le fondazione delle Conversion Unit è pari a 0,5 m, mentre per le cabine Utente, le cabine di Consegna e le cabine SCADA è pari a 0,6 m. Dal momento che le opere suddette verranno installate in corrispondenza di strade di nuova realizzazione in rilevato di 10 cm, gli scavi per le Conversion Unit interesseranno la quota superficiale del terreno per una profondità di 0,4 m, mentre per le cabine Utente, le cabine di Consegna e le cabine SCADA lo scavo raggiungerà una quota pari a 0,5 m.

Realizzazione cavidotti interrati

Il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai moduli della centrale fotovoltaica avverrà mediante cavi interrati. Per quanto riguarda i cavi di bassa tensione gli scavi comporteranno la

realizzazione di trincee profonde 0,8 m, saranno larghe 0,28 m o 0,55 m, a seconda che al loro interno vengano rispettivamente alloggiate una terna o due terne di cavidotti in contemporanea. Il tracciato dei cavidotti in bassa tensione verrà dettagliato in fase esecutiva. Per quanto riguarda invece i cavi di media tensione che consentiranno il collegamento in entrata tra le Conversion Unit, tra le Cabine Utente e le Cabine di Consegna saranno previste tre diverse tipologie di trincee profonde 0,9 m ma di larghezza variabile a seconda del numero di cavidotti interrati:

- Una terna interrata: trincea larga 0,28 m;
- Due terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 0,68 m;
- Tre terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 m;

Ciascuna cabina Utente verrà a sua volta connessa alla Cabina di Consegna mediante un cavo di media tensione alloggiato in una trincea larga 0,28 e profonda 0,9 m.

Nel caso di interferenza con canali idrici esistenti la posa dei cavidotti avverrà in corrugato Pead di sezione adeguata, prevedendone la protezione mediante riempimento in cls per un tratto di lunghezza estesa a non meno di un metro dal bordo degli argini.

Per ciascun impianto la soluzione prevede l'inserimento di una cabina di consegna, ubicata sul terreno del produttore, collegata ad uno stallo MT dedicato nella cabina primaria CAMPOLEONE mediante linea MT in cavo interrato da 185 mmq. È prevista inoltre una richiusura a lobo tra le tre cabine di consegna.

Per quanto riguarda lo scavo di posa dei cavi MT in corrispondenza della viabilità asfaltata, si realizzerà sezioni di scavo secondo le normative di settore e le prescrizioni di e-Distribuzione S.p.A. Lo scavo comporterà la realizzazione di una trincea profonda 1,5 m all'interno della quale verranno alloggiati i cavi.

Lungo il tracciato del cavidotto di rete è stata evidenziata la presenza di una tombinatura il cui estradosso si trova a 0,5 m dal piano stradale. Il cavidotto verrà posato all'interno di un bauletto in cls prevedendo uno scavo a profondità ribassata pari a 0,45 m.

Il percorso dei cavidotti è indicato in dettaglio nelle planimetrie di progetto alle quali si rimanda per ulteriori dettagli.

Per la connessione si utilizzeranno cavi della tipologia tripolare elicordato in alluminio con sezione di 185 mmq secondo quanto indicato nella STMG e dalle linee guida per la connessione alla rete elettrica di e-distribuzione. I cavi, rispondenti alla specifica di costruzione Enel DC 4385, si estenderanno per una lunghezza di:

- circa 379 m dalla Cabina di consegna "Roma" alla Cabina di consegna "Madrid";
- circa 500 m dalla Cabina di consegna "Madrid" alla Cabina di consegna "Berlino";
- circa 868 m dalla Cabina di consegna "Roma" alla Cabina di consegna "Berlino";
- circa 911 m dalla Cabina di consegna "Berlino" alla Cabina Primaria "Campoleone";



Engineering & Construction



CODICE – CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.016.00

PAGINA - PAGE

16 di/of 42

- circa 1263 m dalla Cabina di consegna "Madrid" alla Cabina Primaria "Campoleone";
- circa 1633 m dalla Cabina di consegna "Roma" alla Cabina Primaria "Campoleone";

Il percorso dei cavidotti è indicato nelle planimetrie di progetto alle quali si rimanda per ulteriori dettagli.

Opere di demolizione

I pali di sostegno della linea BT dismessa presente lungo il perimetro ovest dell'impianto 2 verranno demoliti allo scopo di evitare interferenze con le strutture portamoduli e potenziali effetti ombreggianti sulle strutture fotovoltaiche. È prevista la demolizione di n.8 sostegni in cls. Il materiale derivante dalla demolizione verrà conferito presso discariche autorizzate.

Dismissione del cantiere e ripristini ambientali

Le aree di cantiere verranno dismesse ripristinando, per quanto possibile, lo stato originario dei luoghi. Si provvederà quindi alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.).

Verifiche collaudi e messa in esercizio

Parallelamente all'avvio dello smontaggio della logistica di cantiere vengono eseguiti collaudi statici, collaudi elettrici e prove di funzionalità, avviando l'impianto verso la sua gestione a regime.

Gestione rifiuti

Nell'ambito della fase di cantiere saranno prodotti, come in ogni altro impianto del genere, materiali assimilabili a rifiuti urbani, rifiuti da demolizione e costruzione (cemento, materiali da costruzione vari, legno, vetro, plastica, metalli, cavi, materiali isolanti ed altri rifiuti misti di costruzione e materiali di scavo) e rifiuti speciali (vernici, prodotti per la pulizia e per il diserbaggio) per i quali si prevede che vengano isolati e smaltiti come indicato per legge evitando in situ qualunque contaminazione di tipo ambientale.

Non si prevede deposito a lungo termine di quantità di materiale dovuto allo smontaggio o rifiuti in genere; l'allontanamento di tali rifiuti ed il recapito al destino saranno effettuati in continuo alle operazioni di dismissione in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 152/06 sui depositi temporanei, con conseguente organizzazione area idonea e modalità di raccolta.

Gli altri rifiuti speciali assimilabili ad urbani che possono essere prodotti in fase di costruzione sono imballaggi e scarti di lavorazione di cantiere. Per tali tipologie di rifiuti sarà organizzata una raccolta differenziata di concerto con l'ATO di competenza e dovranno pertanto essere

impartite specifiche istruzioni di conferimento al personale.

DESTINO FINALE	TIPOLOGIA RIFIUTO
Recupero	Cemento
	Ferro e acciaio
	Plastica
	Pannelli fotovoltaici
	Parti elettriche ed elettroniche
Smaltimento	Cavi
	Materiali isolanti
	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione

Tabella 1 – Tipologie di rifiuti che si prevede siano prodotti e rispettivi destini finali

Le attività di realizzazione dell'opera prevedono la produzione di materiali di scavo che saranno generati dalle attività di sistemazione/regolarizzazione del fondo e dalle operazioni di scavo per la posa degli impianti, dei cavidotti e delle opere di servizio.

I materiali prodotti saranno caratterizzati dal punto di vista ambientale al fine di massimizzarne il loro recupero in sito per rinterri, rimodellamenti e livellamenti. Le attività di caratterizzazione saranno condotte secondo quanto previsto all'Allegato 4 del DPR 120/2017, applicando il set analitico minimale proposto nella Tabella 4.1 in ragione dell'utilizzo dell'area. I risultati delle analisi condotte sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B, Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Eventuali materiali in esubero, o risultati non idonei all'utilizzo ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c del D.Lgs. 152/06, saranno gestiti come rifiuti ai sensi della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e del Titolo III del DPR 120/17, previa caratterizzazione, presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Per il dettaglio in merito alla gestione dei materiali di scavo relativo alle opere in progetto, si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.010_Relazione Tecnica".

3.3 Fase di esercizio

Il personale sarà impegnato nella manutenzione degli elementi costitutivi l'impianto. In particolare, si occuperà di:

- Mantenimento della piena operatività dei percorsi carrabili e pedonali, ad uso manutentivo ed ispettivo;
- Sorveglianza e manutenzione delle recinzioni e degli apparati per il telecontrollo di presenze e intrusioni nel sito;

Quest'ultima azione in particolare consisterà nella corretta gestione delle eventuali aree verdi (sfalci ecc.), anche provvedendo con l'intervento di attività di pascolo ovino, o con continui e meticolosi diserbi manuali di seguito ai periodi vegetativi, in specie primaverili ed autunnali.

3.4 Dismissione dell'impianto a fine vita, operazioni di messa in sicurezza del sito e ripristino ambientale

Non è dato ad oggi prevedere se il disuso a fine esercizio dell'impianto che oggi si va a implementare sarà dato dall'esigenza di miglioramento tecnologico, di incremento prestazionale o da un eventuale obsolescenza dell'esigenza d'impiego dell'area quale sito di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile o comunque da impianti al suolo delle tipologie di cui all'attuale tenore tecnologico. I pannelli fotovoltaici e le cabine elettriche sono facilmente rimovibili senza alcun ulteriore intervento strutturale, o di modifica dello stato dei luoghi, grazie anche all'utilizzazione della viabilità preesistente. A tale fine è necessario e sufficiente che i materiali essenziali per i montaggi, in fase di realizzazione dell'impianto, siano scelti per qualità, tali da non determinare difficoltà allo smontaggio dopo il cospicuo numero di anni di atteso rendimento dell'impianto (almeno 25-30 anni). Si possono ipotizzare operazioni atte a liberare il sito dalle sovrastrutture che oggi si progetta di installare sull'area, eliminando ogni materiale che in caso di abbandono, incuria e deterioramento possa determinare una qualunque forma di inquinamento o peggioramento delle condizioni del suolo, o di ritardo dello spontaneo processo di rinaturalizzazione che lo investirebbe. Anche le linee elettriche, tutte previste interrate, potranno essere rimosse, se lo si riterrà opportuno con semplici operazioni di scavo e rinterro.

4.0 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

4.1 Inquadramento Geomorfologico e Geologico

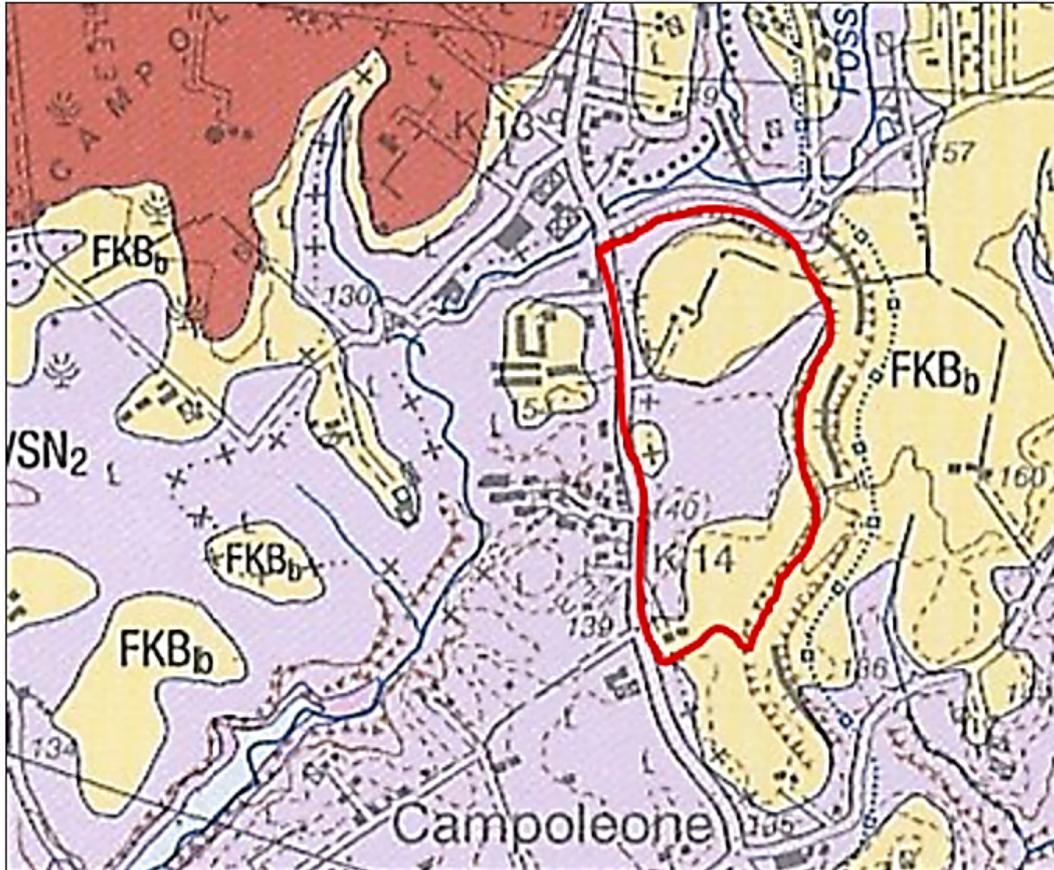
Per quanto riguarda la morfologia generale, il comune di Lanuvio (RM) si colloca in una posizione geologica e geomorfologica sul margine occidentale dell'apparato vulcanico dei colli Albani. La posizione geomorfologica dell'area è evidenziata dalla presenza in affioramento di depositi piroclastici vulcanici e di sedimenti quaternari continentali. La composizione strutturale e stratigrafica è comunque connessa con l'evoluzione del distretto vulcanico dei colli Albani. L'unità geologica di base è composta da una struttura formatasi prevalentemente tra il Miocene superiore ed il Pliocene inferiore. A partire dal Pleistocene medio, l'intera area fu interessata da una vasta attività vulcanica rappresentata dal distretto vulcanico Albano da cui vennero eruttati migliaia di chilometri cubi di magma; questo ha conferito all'intera regione una morfologia piuttosto dolce, che è stata ripetutamente incisa durante i periodi glaciali in cui si è avuto un considerevole abbassamento del livello marino e colmata durante i periodi interglaciali in cui il livello del mare ha subito una notevole risalita. Il lento ma continuo processo di subsidenza ha permesso l'accumulo di potenti depositi terrigeni di origine marina e continentale (argille, limi, sabbie, conglomerati etc.) che giacciono al di sopra di un substrato calcareo più antico, con spessori che vanno da circa 100 metri in prossimità del piede dei rilievi carbonatici affioranti, ad oltre 1.000 metri in prossimità della costa.

La serie dei terreni che costituiscono il suolo-sottosuolo è composta alla base da sedimenti prevalentemente argillosi del Pliocene, in successione con sedimenti sabbiosi ed argilloso-torbosi di ambiente marino o salmastro, depositi nel Quaternario antico e recente, e dalla presenza di diversi livelli affioranti di depositi vulcanici (lave, tufi ecc.) derivanti dall'attività vulcanica del sistema Albano. Nello specifico nel territorio di Lanuvio si rileva la presenza di pozzolane e tufi formatesi dalla cementazione di piroclastiti (depositi di prodotti vulcanici emessi allo stato solido dal cratere nel corso delle eruzioni esplosive) e di colate piroclastiche (dense nuvole eruttive costituite da gas e frammenti di rocce).

Dall'esame della Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 (Foglio 387, Albano Laziale) il cui stralcio è riportato in Figura 6, affiorano i seguenti terreni:

- (VSN₂) "Pozzolanelle"; deposito piroclastico massivo, di colore da viola a nero, a matrice cineritico grossolana-lapillosa, povero in fini e ricco di cristalli di leucite, biotite e clinopirosseno, contenente grosse scorie nere, generalmente incoerente. Lapilli e blocchi di litici lavici e olocristallini possono raggiungere il 30% del deposito. Spessori massimi 30 m;
- (FKBb) "Litofacies piroclastica"; Depositi classati di scorie in bancate e ceneri, da ricaduta e rimaneggiati, più o meno pedogenizzati, associati sia a coni di scorie ed apparati eccentrici sia all'edificio centrale delle faete. Gli spessori, nel settore

interessato dall'intervento in oggetto, possono raggiungere i 20 m. Sono associati a questa litofacies i coni di scorie di Monte Giove, Castel Savelli e Monte Crescenzo.



VSN₂

Pozzolanelle (VSN₂). Deposito piroclastico massivo, di colore da viola a nero, a matrice cineritico grossolana-lapillosa, povero in fini e ricco di cristalli di leucite, biotite e clinopirosseno, contenente grosse scorie nere, generalmente incoerente. Lapilli e blocchi di litici lavici e olocristallini possono raggiungere il 30% del deposito. Spessori massimi 30 m. Spesso sono presenti *gas-pipes*. Composizione da tefrifonolitica a fonotefritica²⁹. Tufo di Villa Senni e Pozzolanelle Aucutt.

FKB_b

Litofacies lavica (FKB_a) Lave grigio scure, da tefritiche a K-foiditiche^{8,11}, da microcristalline a porfiriche, da compatte a vacuolari, con contenuto variabile di fenocristalli di leucite, spesso in individui centimetrici, clinopirosseno ed occasionalmente olivina; gli spessori massimi raggiungono 30 m. L'età radiometrica della colata di Capo di Bove, lungo l'Appia antica è compresa tra 292±6 ka⁷¹ e 277±2 ka⁶⁹. Colate di Capo di Bove, di S. Maria delle Mole, del Divin Amore (Quarto Palaverta), di Quarto S. Fumia, di Pian Savelli, di Tenuta Cancelliera, di Roncigliano, di Campoleone.
FKB_a

Litofacies piroclastica (FKB_b). Depositi classati di scorie in bancate e ceneri, da ricaduta e rimaneggiati, più o meno pedogenizzati, associati sia a cono di scorie ed apparati eccentrici sia all'edificio centrale delle Faete. Gli spessori, nel settore sud-est del Foglio, possono raggiungere i 20 m. Sono associati a questa litofacies i cono di scorie di Monte Giove, Castel Savelli e Monte Crescenzo.

Figura 6 – Stralcio della carta geologica d'Italia, scala 1:50.000 (Foglio 387, "Albano Laziale") con ubicazione del sito

5.0 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

Il presente paragrafo riassume le conoscenze generali sull'idrografia superficiale e sull'idrogeologia dell'area, raccolte ai fini della pianificazione dell'intervento e allo scopo della verifica degli eventuali rischi presenti nell'area stessa.

A scala regionale l'idrografia del Lazio è costituita dalla presenza di diversi ambienti idrici come i bacini lacustri, per lo più di origine vulcanica, e fiumi di grande rilievo come l'Aniene ma soprattutto il Tevere che è il secondo bacino più esteso d'Italia, inferiore per estensione solo a quello del Fiume Po. Il territorio regionale del Lazio è occupato per circa l'1,3% della sua superficie da laghi, rendendola così una delle regioni italiane più ricche di corpi idrici lacustri. La regimazione superficiale delle acque meteoriche è definita da alvei drenanti che si insinuano nel territorio prevalentemente collinare del comune di Lanuvio, in direzione sud-ovest, per poi scaricare in mare. Dal punto di vista idrogeologico, il sito di interesse ricade all'interno di un'area caratterizzata da un acquifero di tipo vulcanico, facente parte dell'Unità dei Colli Albani, con direzione di flusso prevalente descritta dalle linee della Figura 7, che evidenziano una direzione generale ovest-sudovest verso il litorale tirrenico e una componente verso nord-nordovest. Di interesse è anche la descrizione della componente di flusso appenninica.

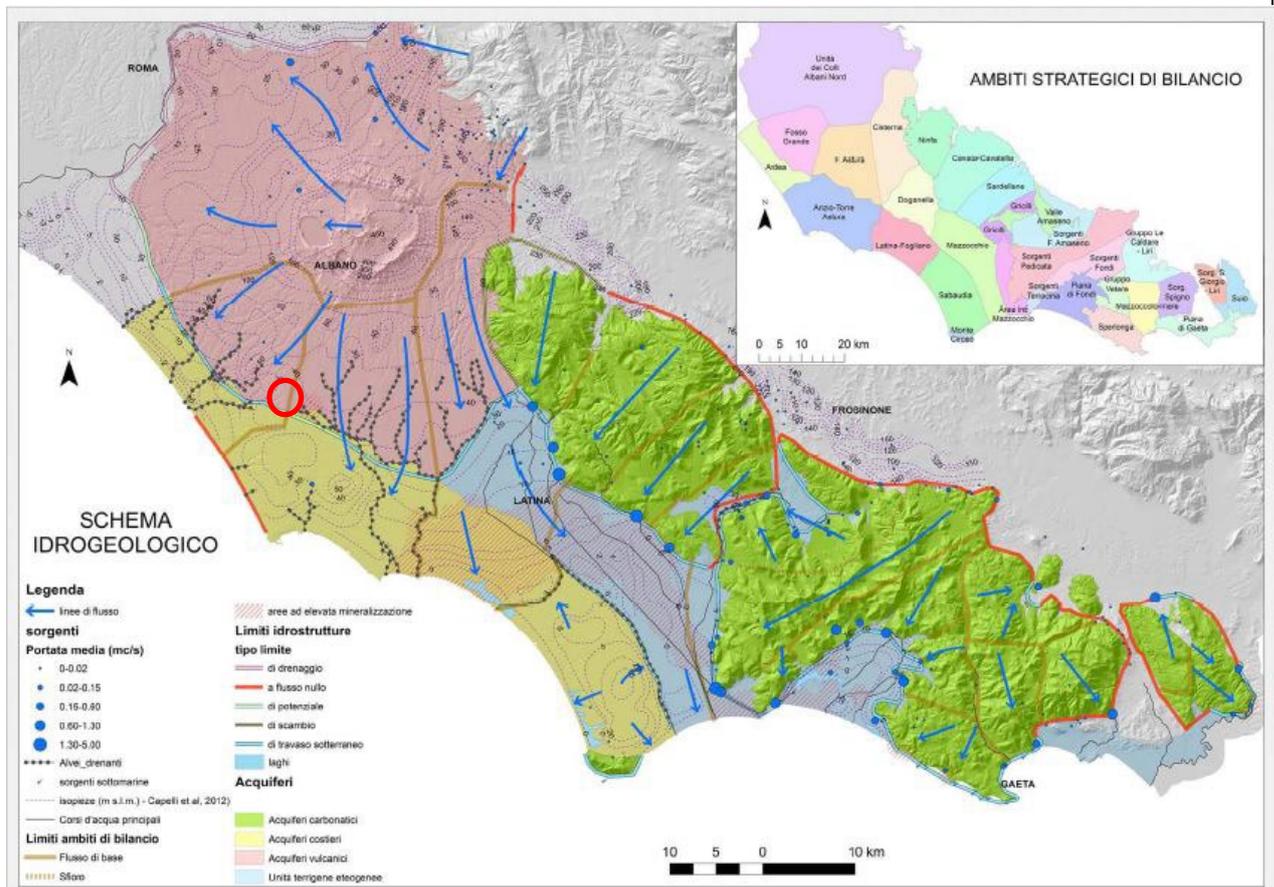


Figura 7 – Schema idrogeologico della regione Lazio, "Emergenza Idrica" a cura di UNINDUSTRIA, in rosso il sito di interesse

5.1 Caratteri idrogeologici dell'area di progetto

Il comune di Lanuvio (RM) sorge in una zona interamente interessata dalla porzione sud-occidentale della unità idrogeologica dei Colli Albani, per tale motivo si dà cenno alle caratteristiche di questa importante struttura nel suo complesso.

L'assetto geologico strutturale determina la presenza di un acquifero centrale posto, per lo più, al di sopra dei 200 m s.l.m., sostenuto dalla sequenza a bassa permeabilità identificabile con il "Tufo Lionato" (VSN₁) e le "Pozzolanelle" (VSN₂) e di un acquifero basale ospitato dai depositi che compongono il vulcano strato (LOTTI & ASSOCIATI, 1999). Il complesso acquifero superiore, fortemente ricaricato, anche per la presenza di vaste aree semiendoreiche, alimenta i laghi e drena verso la più estesa falda regionale basale.

I laghi di Albano e di Nemi costituiscono il livello di base di definiti alti piezometrici e un potenziale imposto per le falde più depresse da essi alimentate, ovvero i laghi sono simultaneamente fenomeni sorgivi e fonte di ricarica per molti acquiferi.

Nel settore in esame la presenza di numerosi acquiferi sospesi rende complessa l'interpretazione dei dati piezometrici. All'interno dell'Unità idrogeologica albana la circolazione regionale ha un andamento centrifugo rispetto al settore centrale delle caldere. Nei settori periferici, in cui prevale l'assetto di vulcano-strato, essa è condizionata dalla morfologia del tetto della serie pre-vulcanica.

La potenzialità delle falde albane è proporzionale all'estensione e alla continuità degli affioramenti delle rocce a bassa permeabilità, spesso a geometria lenticolare. Non a caso numerosi pozzi rilevano la presenza di almeno 6-7 falde acquifere in comunicazione idraulica, poste a quote comprese tra i 400 e i 200 m s.l.m. e presentano notevoli discontinuità nei livelli idrici.

Nell'area albana si riscontra che la maggiore produttività dei pozzi è associata agli orizzonti sabbiosi e/o ghiaiosi sovrastanti le argille di base o a livelli pozzolanacei giacenti sui tufi antichi o direttamente sulle argille del substrato.

Come riportato nello Stralcio alla Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio, in scala 1:100.000 (Figura 8), nell'area di interesse si sovrappongono dall'alto verso il basso i seguenti complessi idrogeologici:

- *Complesso delle pozzolane - potenzialità acquifera media (8):* depositi da colata piroclastica: genericamente massivi e caotici, prevalentemente litoidi, nel complesso sono comprese le ignimbriti e i tufi. (Pleistocene). Questo complesso è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi bacini idrografici;
- *Complesso delle lave ed ignimbriti litoidi – potenzialità acquifera bassa (9):* sono state distinte dalle piroclastiti le colate laviche e le ignimbriti litoidi intercalate a vari livelli del complesso piroclastico (Pliocene-Pleistocene).

Questo complesso di spessore molto variabile è costituito da rocce dure e compatte, generalmente fessurate e permeabili, che, dove sono sature, contengono falde molto produttive, con acque di buona qualità.

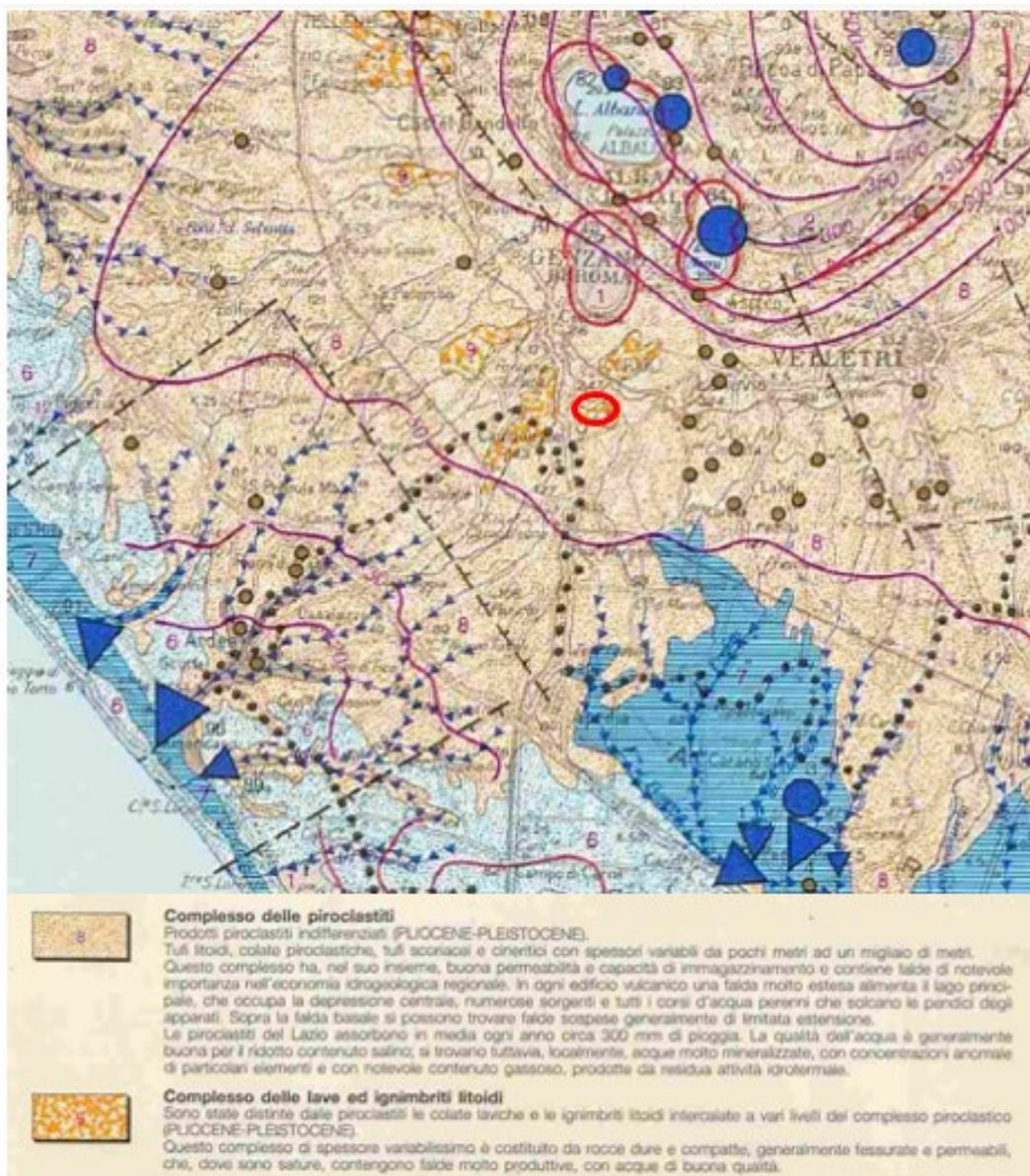


Figure 8 - Stralci della Carta Idrogeologica Regionale

5.2 Livello piezometrico nell'area di intervento

L'area di studio ricade all'interno di un'area prevalentemente collinare adibita per la maggior parte ad uso agricolo. Non sono presenti corsi d'acqua maggiori nelle vicinanze dello stesso.

Il piano campagna si attesta ad una quota di circa 140 m s.l.m., mentre il livello piezometrico si attesta a circa 60 m s.l.m., secondo la ricostruzione del Progetto CARG per il Servizio Geologico d'Italia - ISPRA.



Figura 8 – Carta delle linee isofreatiche nell'area del Foglio "Albano Laziale", ISPRA "Note illustrative della carta geologica d'Italia"

6.0 CLASSIFICAZIONE SISMICA E SISMICITÀ STORICA

L'assetto geostrutturale dell'Italia centrale è caratterizzato dalla presenza della catena appenninica. L'attività tettonica lungo la dorsale appenninica produce deformazioni che si manifestano attraverso l'attività sismica. Nella Figura 9 e nella Figura 10 si rappresenta la massima intensità sismica risentita sul territorio italiano (pubblicazione a cura di C.N.R. Istituto Nazionale di Geofisica) espressa in scala M.C.S., dal grigio (inferiore al VI grado) al bordeaux (XI grado).

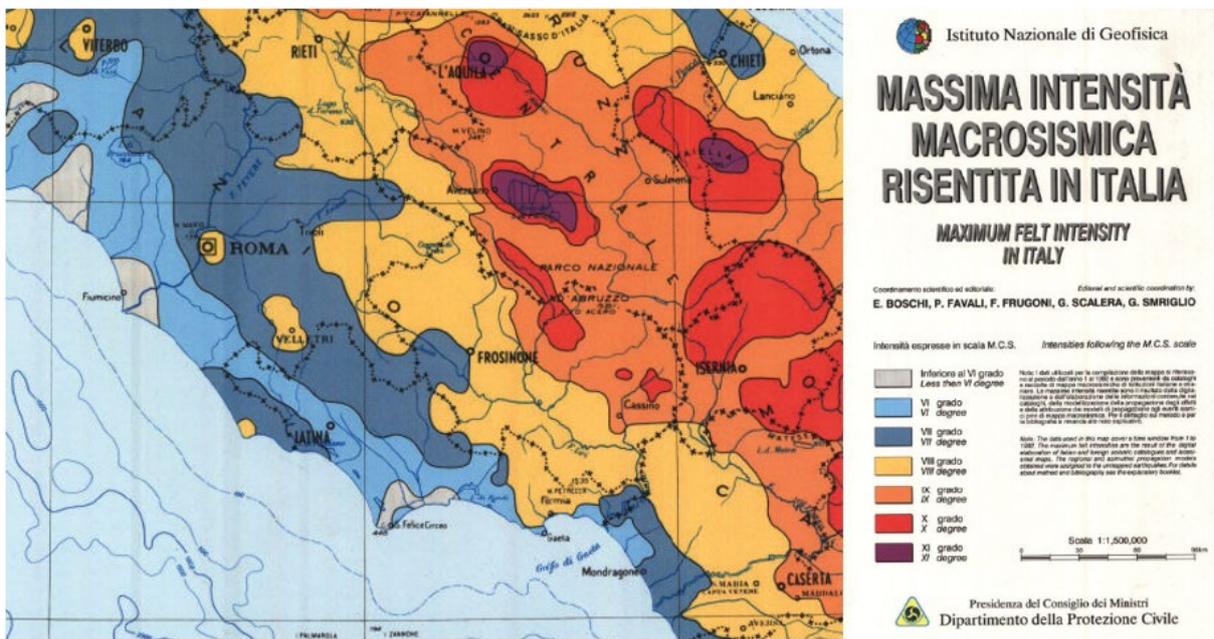


Figura 9 – Massima intensità macrosismica della regione Lazio

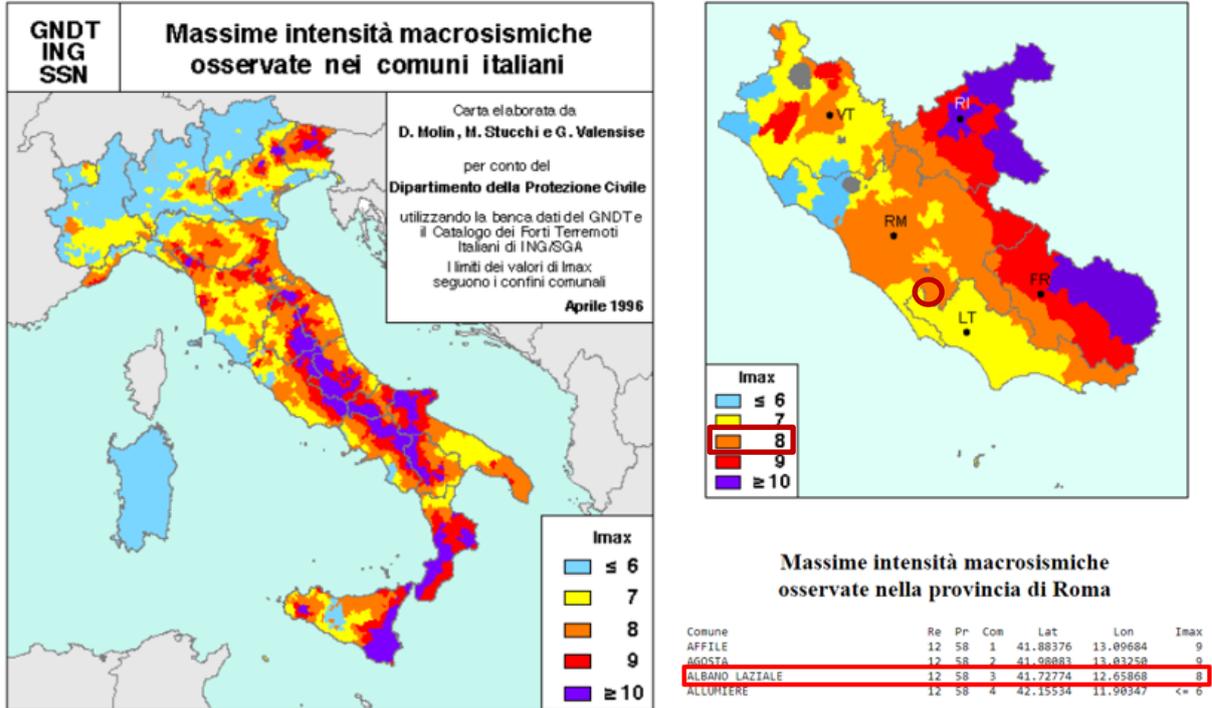


Figura 10 – Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani, G.N.D.T. (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti). In rosso, nell'immagine a destra, l'area di progetto

Consultando inoltre il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI 15) è stato possibile ricostruire la storia sismica della regione per i terremoti a partire dall'anno 1369. Ai fini della selezione degli eventi di interesse sono di seguito riportati i grafici relativi alle serie di eventi caratterizzati da intensità macrosismiche della regione Lazio.

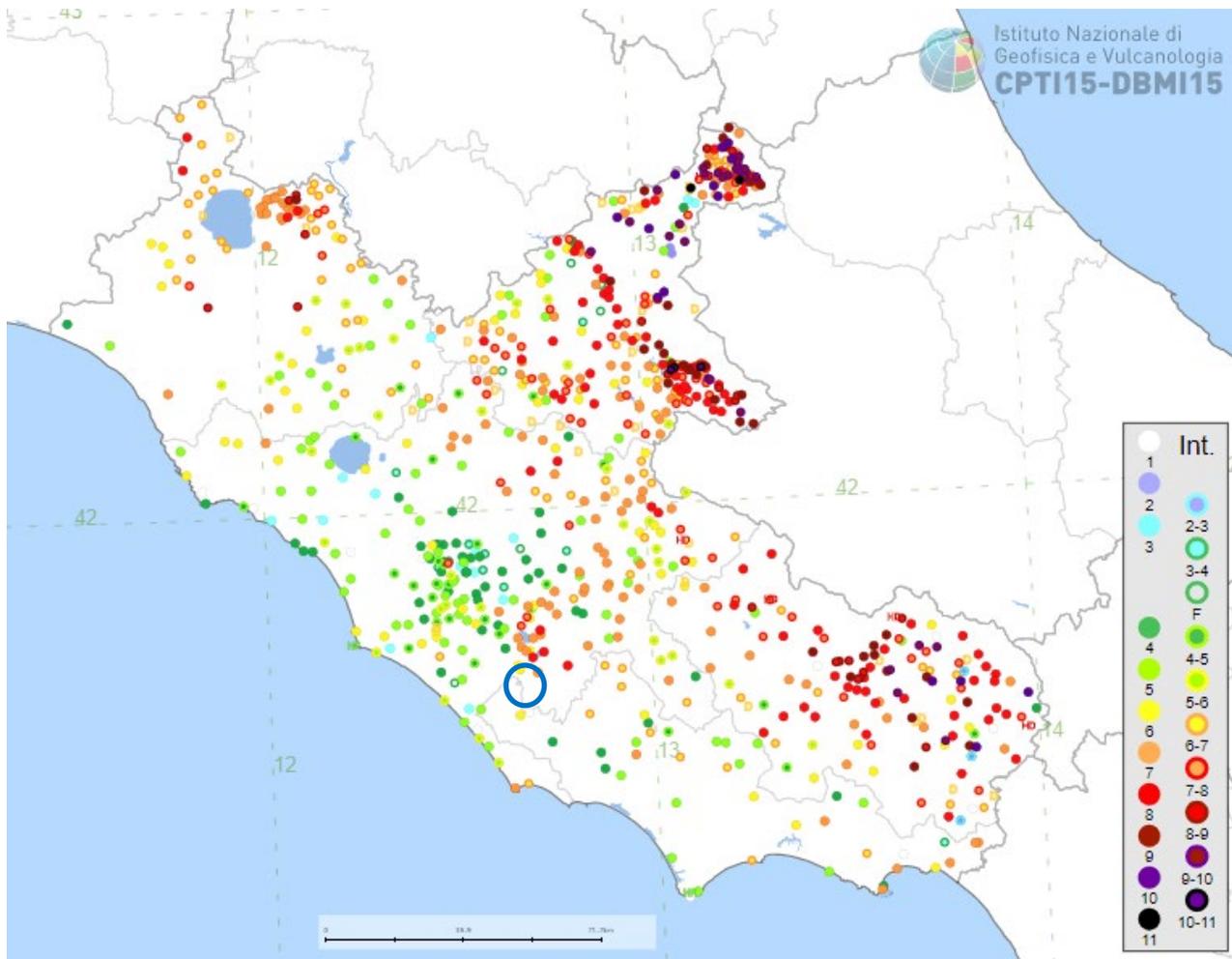


Figura 11 – Storia sismica della regione Lazio. In blu l'area di progetto

Prendendo in considerazione solo gli eventi di intensità maggiore, i principali eventi sismici con conseguenze maggiori sul territorio sono elencati in Figura 12.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6	🔗	1915	01	13	06	52 43	Marsica	1041	11	7.08
4	🔗	1980	11	23	18	34 52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	🔗	1997	09	26	09	40 0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
6-7	🔗	1806	08	26	07	35	Colli Albani	35	8	5.61
6-7	🔗	1892	01	22			Colli Albani	81	7	5.14
6	🔗	1899	07	19	13	18 54	Colli Albani	122	7	5.10
7	🔗	1927	12	26	15	06 14	Colli Albani	38	7	4.89
6	🔗	1829	06	01	09		Colli Albani	25	7	4.87
4	🔗	1895	11	01			Campagna romana	94	6-7	4.83
4	🔗	1911	04	10	09	43	Colli Albani	79	6	4.74
5	🔗	1784	04	06	23		Colli Albani	8	5	4.40
6	🔗	1987	04	11	02	26 2	Colli Albani	72	6	4.35
5	🔗	1989	10	23	21	19 1	Colli Albani	65	6	4.32
NF	🔗	2000	03	11	10	35 2	Valle dell'Aniene	214	6	4.25
4	🔗	2000	06	27	07	32 3	Valle dell'Aniene	138	6	4.24
4-5	🔗	1989	10	19	23	33 2	Colli Albani	54	5-6	4.23
3	🔗	1909	08	31	13	41	Roma	44	5	4.15
5	🔗	1906	02	21	20	49	Colli Albani	42	5	4.08
4	🔗	1989	12	19	14	28 2	Colli Albani	39	5-6	3.90
3-4	🔗	1893	03	12	00	05 48	Colli Albani	11	4-5	3.78
4-5	🔗	1989	04	23	23	32 2	Colli Albani	23	5	3.64
6-7	🔗	1988	04	30	06	15 5	Colli Albani	39	5-6	3.55

Figura 12 – Elenco terremoti storici nell'area di interesse, CPT115

Il sito oggetto di studio si colloca in una zona sismica di classe 2, quindi soggetta alle sollecitazioni indotte dalle scosse telluriche provenienti dalle zone legate al margine interno della piastra padano-adriatico-ionica in subduzione rispetto alla catena appenninica. La sismicità presente in questo territorio è subordinata all'esistenza di scorrimenti di tipo distensivo della fascia tirrenica, con meccanismo di rottura prevalente "dip-slip".

Il "G.N.D.T." (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) ha individuato un modello sismogenetico che divide tale territorio in più zone sismogenetiche, come rilevabile nel catalogo "NT4.1", ove le zone di interesse è individuata nella sezione 42 sulla fascia tirrenica.



Figura 13 – Catalogo delle zone sismogenetiche italiane “NT4.1”, G.N.D.T. (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti)

Legenda della zonazione sismogenetica ZS.4 (aprile 1996)

- A. Zone di interazione tra piastra adriatica e piastra europea (Alpi e Sudalpino) e zone di interazione tra piastra adriatica e sistema dinarico (Dinaridi ed Ellenidi fino allo svincolo di Cefalonia). L'asse di compressione massima, suborizzontale segue i vettori di spostamento dell'indenter insubrico.**
- 1.1. Aree con meccanismi di rottura attesi di tipo thrust e transpressivi
 - 1.2. Aree di svincolo, con meccanismi di rottura attesi di tipo transpressivo o strike-slip
- B. Zone legate al margine interno della piastra padano-adriatico-ionica in subduzione sotto la catena appenninica.**
- 2.1. Fascia padano-adriatica in compressione. Meccanismi di rottura attesi: thrust e strike-slip
 - 2.2. Fascia intermedia. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip
 - 2.3. Fascia tirrenica in distensione. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip
 - 2.4. Zone di svincolo (transfer). Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di strike-slip.
- Non è ancora definitivamente chiarito se l'Arco Calabro appartiene a questo gruppo o al gruppo 3. Nella prima ipotesi:*
- 2.5.a. Fasce sismogenetiche longitudinali. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip
 - 2.5.b. Zone di svincolo. Meccanismi di rottura attesi: strike-slip
- C. Zone legate al recente sollevamento della catena appenninica, successivo ad una lunga storia di migrazione spazio-temporale del sistema catena-avampaese.**
- 3.1. Fascia appenninica principale. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip e subordinatamente strike-slip
 - 3.2. Margine tirrenico. Meccanismi di rottura attesi: dip-slip
- D. Zone legate ad un regime compressivo giovane impostato su un precedente regime distensivo.**
- 4.1. Mar Ligure. Meccanismi di rottura attesi: thrust e strike-slip
 - 4.2. Liguria occidentale. Meccanismi di rottura attesi: strike-slip e transpressione
- E. Zone di rottura all'interno della piastra di avampaese e lungo i suoi margini in flessione.**
- 5. Belice, Iblei, Scarpata Ibleo-Maltese, Gargano-Tremeti, Canale d'Otranto. Meccanismi di rottura attesi: misti, con prevalenza di dip-slip nelle aree di flessura e lungo la scarpata di Malta e di strike-slip nelle altre
- F. Zone vulcaniche**
- 6. Ischia-Flegrei, Vesuvio ed Etna, con terremoti molto superficiali. Meccanismi di rottura attesi per i terremoti meno superficiali: dip-slip per l'area campana e misti (dip-slip e strike-slip) per l'Etna

Figura 14 - Zonazione sismogenetica ZS4 adottata dal GNDT nel 1996

L'intero territorio del Comune di Lanuvio (RM) è descritto nell'Atlante della Classificazione Sismica del Territorio Nazionale, redatto dal Servizio Sismico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Lo stesso, ai sensi della "O.P.C.M. del 20/03/2003 n.3274", è stato mappato dall'INGV (Ist.to Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) sulla base delle mappe di "Pericolosità sismica" del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo (ag_{max}), come area di intensità sismica di 2° categoria.

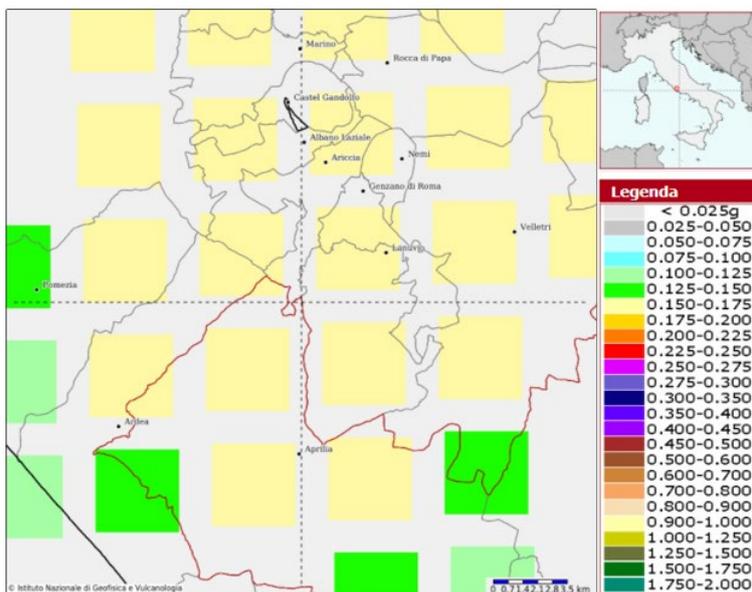
La classificazione sismica del territorio è stata per lungo tempo competenza dello Stato che ha provveduto negli anni '80 alla classificazione per Decreto dell'intero territorio nazionale.

Secondo l'attuale legislazione, la classificazione sismica del territorio spetta alle regioni, sulla base dei criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche stabiliti dallo Stato, attualmente rappresentati dall'Opcm 3519/06.

Zona Simica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]
2	<i>Zona dove possono verificarsi forti terremoti.</i>	$0,15 < ag \leq 0,25 g$	$0,25 g$

I suddetti parametri sismici dipendono dalle caratteristiche sismologiche del territorio definite su reticolo di zonazione sismica a scala nazionale.

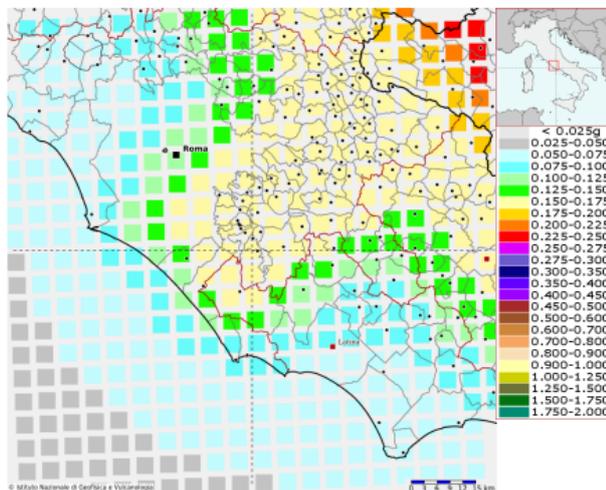
Il valore dell'accelerazione ag è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento prodotta e divulgata dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e non è altro che la probabilità che, in un fissato lasso di tempo, nel sito in studio si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)

Informazioni sul nodo con ID: 29403 - Latitudine: 41.682 - Longitudine: 12.687



La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_s30 > 800$ m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID 29403 (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Figura 15 - Carta della pericolosità sismica (INGV)

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto VN per il coefficiente d'uso CU: $VR = VN \times CU$.

In merito alla tipologia progettuale e alla definizione (tabella 2.4.1 e 2.4.2 NTC 2018) nel caso in esame è individuabile la tipologia di costruzione 2 con vita nominale VN maggiore o uguale a 50 anni e classe d'uso IV: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche

con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica." ed il relativo Coefficiente d'uso.

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella sottostante tabella (tratta da NTC 2018):

Tab.2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

La rappresentazione di riferimento per le componenti dell'azione sismica è lo spettro di risposta elastico in accelerazione per uno smorzamento convenzionale del 5% con periodo di oscillazione T maggiore o uguale a 4 sec: espressione del prodotto della forma spettrale per l'accelerazione.

Nei confronti delle azioni sismiche sia gli stati limite di esercizio che quelli ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{V_R} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella Tab.3.2.I. delle NTC18 riportata nel seguito:

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza P_{V_R} nel periodo di riferimento V_R si ricava il periodo di ritorno T_R del sisma utilizzando la relazione:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{V_R}) = -C_U \cdot V_N / \ln(1 - P_{V_R})$$

Il periodo di ritorno T_R è il periodo medio intercorrente fra un sisma ed il successivo di eguale intensità.

Stati Limite	Valori in anni del periodo di ritorno T_R al variare del periodo di riferimento V_R
--------------	---

Stati Limite di Esercizio (SLE)	SLO	$(^2) 30 \text{ anni} \leq T_R = 0,60 \cdot V_R$
	SLD	$T_R = V_R$
Stati Limite Ultimi (SLU)	SLV	$T_R = 9,50 \cdot V_R$
	SLC	$T_R = 19,50 \cdot V_R \leq 2475 \text{ anni } (^1)$

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale (RSL) si valuta mediante specifiche analisi: In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II delle NTC, si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove geofisiche oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.



Engineering & Construction



CODICE – CODE

GRE.EEC.R.00.IT.P.15536.00.016.00

PAGINA - PAGE

34 di/of 42

Tuttavia, si sottolinea come l'approccio suggerito e maggiormente affidabile è quello attraverso la misura diretta del valore di V_s ottenibile attraverso specifiche indagini geofisiche.

La risposta sismica locale e, comunque, la modellazione sismica in generale comprendono, ove necessario in relazione alla natura ed alla dimensione dell'opera, un propedeutico studio geomorfologico, stratigrafico e tettonico, nonché una individuazione delle categorie di sottosuolo a cui afferiscono le opere in progetto.

7.0 PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Per la valutazione della presenza di aree potenzialmente a rischio per fattori geologici e con lo scopo di caratterizzare il territorio interessato dal progetto proposto, sono state esaminate i seguenti temi:

- Fattori di pericolosità geologica
- Fattori di pericolosità sismica

Sono stati evidenziati gli aspetti di pericolosità sismica che possono determinare un'instabilità cosismica del suolo (dislocazioni lungo le faglie, fenomeni di liquefazione).

Per quanto riguarda la pericolosità geologica è stato utilizzato il Piano di Assetto Idrogeologico P.A.I. redatto dall'Autorità dei bacini regionali del Lazio.

7.1 Pericolosità geologica: Piano di assetto idrogeologico Regionale (P.A.I.)

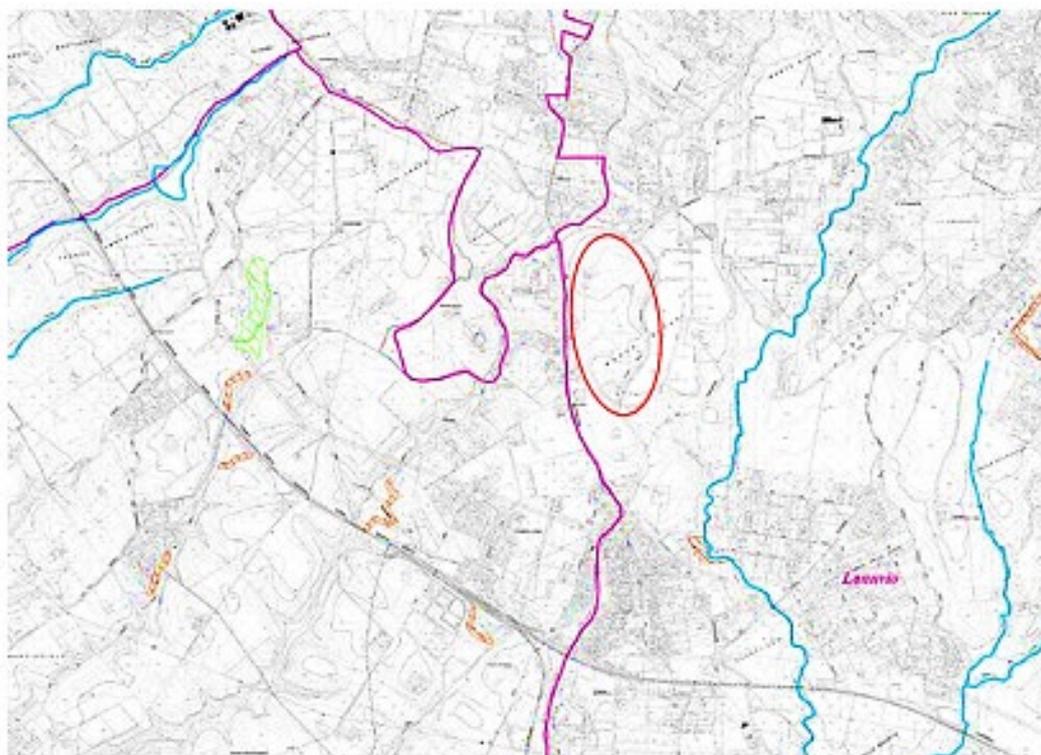
Gli strumenti per l'individuazione di fattori di pericolosità idrogeologica sono di tipo tecnico scientifico ma anche programmatico, vale a dire derivati da studi specifici che hanno portato a indirizzi e norme incluse nella pianificazione territoriale di settore specifico (PAI) e urbanistica come i piani regolatori comunali.

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio.

Il Piano individua le seguenti aree a rischio idrogeologico:

- Molto elevato;
- Elevato;
- Medio;
- Moderato.

Di tali aree determina la perimetrazione e stabilisce le relative norme tecniche di attuazione; delimita le aree di pericolo idrogeologico quali oggetto di azioni organiche per prevenire la formazione e l'estensione di condizioni di rischio; indica gli strumenti per assicurare coerenza tra la pianificazione stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico e la pianificazione territoriale in ambito regionale ed anche a scala provinciale e comunale; individua le tipologie, la programmazione degli interventi di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio e delle relative priorità, anche a completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti.



LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO (art. 3 comma 5)		
ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
R4	R4	R4
R3	R3	R3
R2	R2	R2

Figura 16- Stralcio della cartografia del Rischio Idraulico e Idrogeologico del PAI dell'Autorità dei bacini regionali del Lazio

Il sito in esame non ricade nell'area a Rischio Idraulico e Idrogeologico, le norme di attuazione del PAI non interessano dunque tali aree.

Per la valutazione delle aree potenzialmente "inondabili" è stato consultato sempre il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità dei bacini regionali del Lazio.

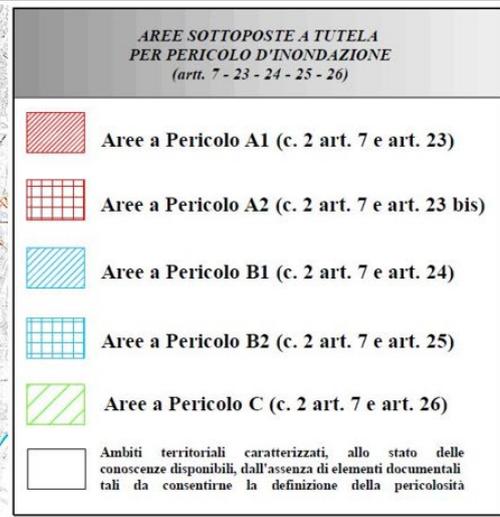
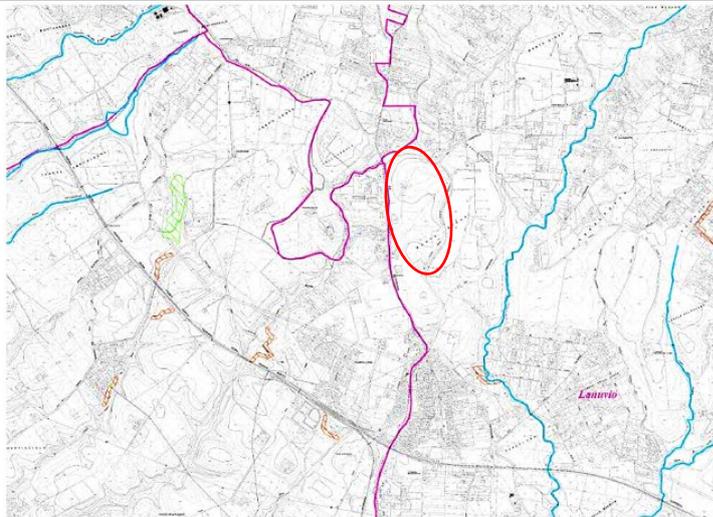


Figura 17 - “Aree sottoposte a tutela per pericolo di inondazione”, Autorità dei bacini regionali del Lazio - P.A.I.

Il sito in esame non ricade all'interno di una fascia di Rischio, in particolare l'area di interesse ricade all'interno di una fascia definita come “Ambito territoriale caratterizzato, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentabili tali da consentire la definizione della pericolosità”. Le norme di attuazione del PAI non danno prescrizioni per tali aree.

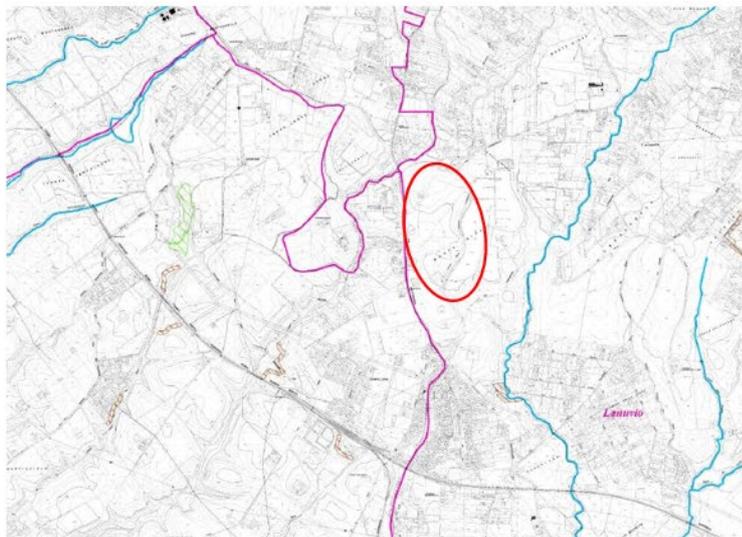


Figura 18 – “Aree di attenzione per pericolo di frana e d'inondazione”, Autorità dei bacini regionali del Lazio

Visto che l'area di studio è completamente pianeggiante, non presenta dissesti in atto o potenziali ed il corpo idraulico più vicino dista circa 2 km in linea d'aria si può definire stabile dal punto di vista sia idraulico sia idrogeologico.

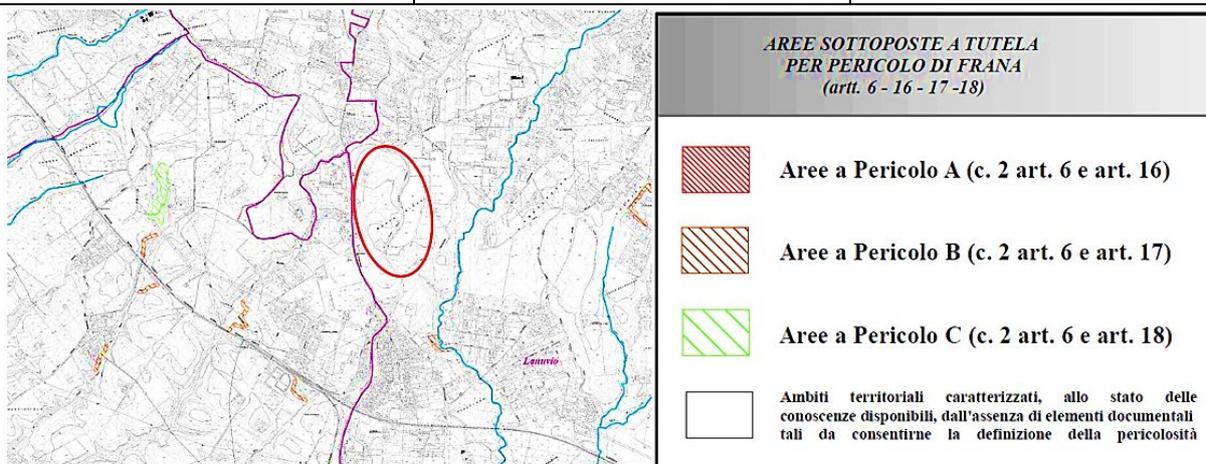


Figura 19 – “Aree sottoposte a tutela per pericolo di frana”, Autorità dei bacini regionali del Lazio

7.2 Pericolosità sismica

Per il territorio di Lanuvio, utilizzando la bibliografia scientifica di settore (ITHACA ITaly Hazard from Capable faults) (Figura 20) sono state cartografate le faglie attive capaci potenzialmente in grado di determinare dislocazioni del suolo o fenomeni di deformazione in superficie.

In considerazione di ciò, non risulta che nella zona di progetto siano presenti faglie capaci in grado di determinare dislocazioni del suolo o fenomeni di deformazione per creep asismico.

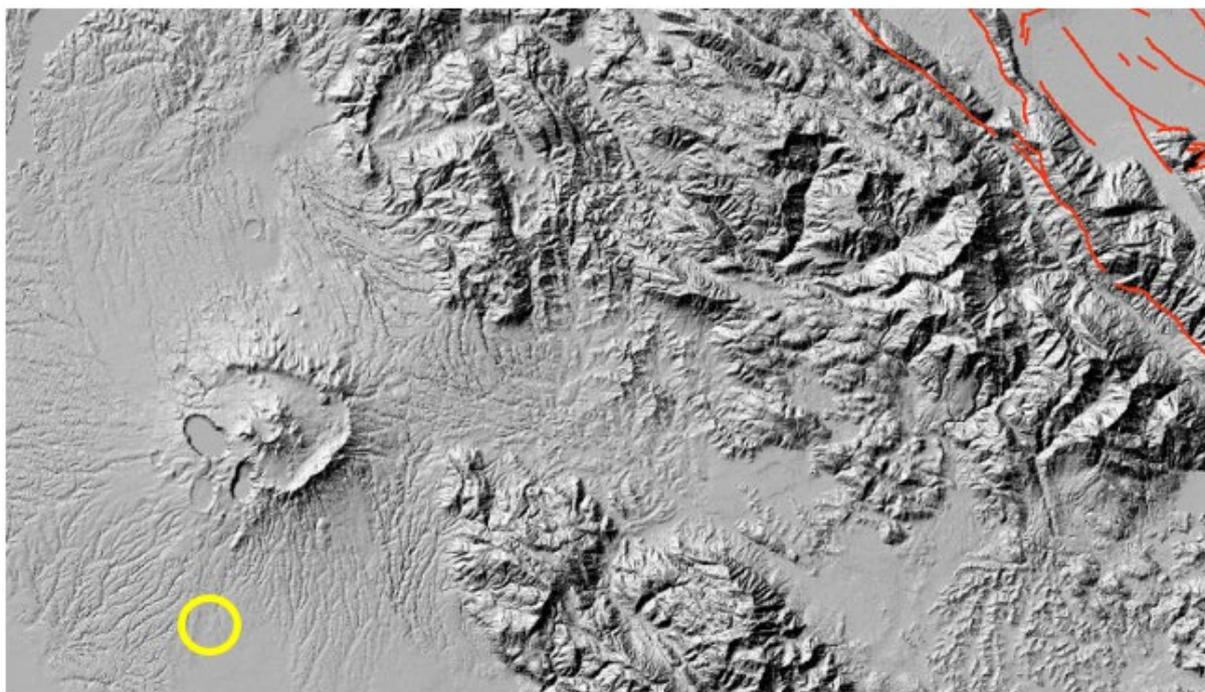


Figura 20 – Catalogo delle faglie capaci ITHACA, Carta del rilievo, ISPRA



Figura 21 – Catalogo delle faglie capaci ITHACA, OpenStreetMap, ISPRA. In verde l'area di studio

8.0 COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON I CARATTERI GEOLOGICI DELL'AREA

Vengono descritte a seguire le attività necessarie alla realizzazione dell'impianto e gli aspetti utili a descrivere i caratteri geologici idrogeologici e geomorfologici dei litotipi interessati dalle strutture in progetto.

8.1 Attività previste in fase di cantiere

Con riferimento all'elaborato progettuale "GRE.EEC.P.00.IT.P.15536.00.021 - Cronoprogramma", per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 16 mesi.

Per le attività previste in fase di cantiere fare riferimento al paragrafo 3.2 della presente relazione.

8.2 Condizioni geologiche e morfologiche dei terreni d'imposta

Sono descritti a seguire gli aspetti di maggior rilievo connessi alla realizzazione delle opere progettuali descritte nel precedente paragrafo e considerando quelle più significative, quali:

- 1) strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici;
- 2) opere civili (cabine prefabbricate);
- 3) cavidotti interrati e opere per la connessione alla rete nazionale.

8.2.1 Strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici

La parte sommitale del piano campagna sarà oggetto di pulizia mediante il taglio raso terra di vegetazione erbacea ed arbustiva al fine di rendere la superficie di posa quanto più piana e regolare possibile. Su tali terreni si provvederà all'infissione dei pali alle profondità previste.

Le opere meccaniche per il montaggio delle strutture di supporto e su di esse dei moduli fotovoltaici non richiedono attrezzature particolari. Le strutture per il sostegno dei moduli fotovoltaici sono costituite da elementi metallici modulari, uniti tra loro a mezzo bulloneria in acciaio inox.

Per il dettaglio delle strutture si rimanda all'elaborato grafico GRE.EEC.D.00.IT.P.15536.00.050._Disegni delle strutture di sostegno e delle opere di fondazione.

Il montaggio delle strutture avviene attraverso le seguenti fasi:

- infissione dei pali per il fissaggio di tali strutture al suolo;

- montaggio Testa;
- montaggio Trave primaria;
- montaggio Orditura secondaria;
- montaggio pannelli fotovoltaici;
- verifica e prove su struttura montata.

8.2.2 Opere civili (cabine prefabbricate)

Come per le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici anche nel caso delle strutture prefabbricate, la parte sommitale sarà oggetto di pulizia mediante il taglio raso terra di vegetazione erbacea ed arbustiva al fine di rendere la superficie di posa quanto più piana e regolare possibile. Laddove si provvederà alla rimozione di suolo, l'appianamento per la realizzazione delle strutture di posa dei prefabbricati dovrà essere effettuato con utilizzo di stabilizzato inerte.

Le strutture prefabbricate che saranno installate nell'area, internamente alla recinzione, verranno realizzate insieme alla nuova viabilità d'accesso al Sito.

8.2.3 Cavidotti interrati ed opere per la connessione alla rete nazionale

Per la esecuzione di tali opere come descritto nel capitolo dalla fase di cantiere è previsto lo scavo di trincee di entità modesta per la sola realizzazione dei cavidotti interrati.

In particolare, sarà necessario effettuare diverse trincee profonde 0,9 m e di larghezza variabile a seconda del numero di cavidotti interrati

Al, contrario, per i cavidotti di connessione alla rete la profondità di scavo raggiungerà quote pari a 1,5 m.

Considerate tali profondità e le condizioni locali dei terreni in affioramento si prevede siano interessate esclusivamente formazioni sciolte superficiali.

9.0 CONCLUSIONI

In questo paragrafo verranno sintetizzati i risultati dello studio geologico finalizzato alla valutazione delle condizioni geomorfologiche idrogeologiche e geologiche che interessano i terreni sui quali verrà realizzato l'impianto fotovoltaico.

Lo studio è stato elaborato sulla base di dati di letteratura e di studi geologici, idrogeologici e geomorfologici in modo da valutare la fattibilità degli interventi previsti.

Sono state verificate, a completamento dei dati bibliografici, le informazioni contenute nel Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità dei bacini regionali del Lazio, dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).

In base ai risultati descritti è stato possibile riassumere le seguenti conclusioni sui caratteri geologici dell'area.

Dalla visualizzazione aerea dell'area e della cartografia tecnica disponibile si evidenzia l'assetto pianeggiante a carattere collinare delle aree, che si presentano coperte in parte da vegetazione di tipo macchia arboreo arbustiva.

In base alla consultazione dei dati di letteratura geologica esaminata, non emergono criticità di carattere geologico e idro-geomorfologico in grado di interferire negativamente con la realizzazione dell'impianto in oggetto con riferimento alle opere descritte nel presente documento.

Come previsto dalla normativa vigente (Decreto Ministeriale 17/01/18 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 18) e Circolare sulle Istruzioni - C.S. LL.PP), ai fini della progettazione è necessaria la realizzazione di indagini geognostiche per la determinazione dei parametri sito specifici e per la definizione del modello geologico, geotecnico e sismico. Le indagini consisteranno in indagini di tipo diretto quali sondaggi geognostici con prove geotecniche in foro e prelievo di campioni per la determinazione dei parametri geotecnici sito specifici, e/o prove penetrometriche e in indagini di tipo indiretto quali MASW (prove sismiche attive) per la caratterizzazione delle categorie dei suoli tramite la VS30, da eseguire in corrispondenza delle strutture.