

REGIONE LAZIO

Comuni di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCOPARI A
40.926,0 kWp E POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 32.000 kW
sito nel comune di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT) e delle relative opere di
connessione alla RTN

TITOLO

Relazione geologica e idrogeologica

PROGETTAZIONE

PROPONENTE



SR International S.r.l.
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106
C.F e P.IVA 13457211004



GEOPAG

Piazza del Poggetto 10 - 01024 Castiglione in Teverina (VT)
Cell. 371 4279709 - info@geopag.it
C.F e P.IVA 02340640560

Collaboratore tecnico geologo:
Dott. Geol. Luca Costantini



ALTER UNO S.r.l.

Alter Uno S.r.l.
Via Principessa Clotilde,7 - Roma (RM)
C.F. e P.IVA 16155091008

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	09/02/2022	Costantini	Bartolazzi	Alter Uno S.r.l.	Relazione geologica e idrogeologica

N° DOCUMENTO

ALT-VTB-RGID

SCALA

--

FORMATO

A4

Sommario

1. Premessa	2
2. Inquadramento geografico	5
3. Inquadramento geologico	11
4. Inquadramento geomorfologico	15
5. Inquadramento idrogeologico	18
6. Inquadramento geologico tracciato cavidotti e nuova stazione utente	22
7. Inquadramento sismico	25
8. Conclusioni	36

Bibliografia

1. Premessa

Oggetto: Relazione geologica e Idrogeologica per il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di picco pari a 40.926,0 kWp e potenza immissione pari a 32.000 kW sito nei Comune di Viterbo, Bagnoregio e Celleno (VT) e connesso alla RTN.

L'impianto è distinto in n° 3 aree:

- Area 1 individuata nel Comune di **Bagnoregio** (VT) al Foglio del NCT n° 56,
- Area 2 individuata nel Comune di **Viterbo** (VT) al Foglio del NCT n° 9, e nel Comune di **Celleno** (VT) al Foglio del NCT n° 12
- Area 3 individuata nel Comune di **Viterbo** (VT) al Foglio del NCT n° 67,

mentre, il percorso del cavidotto è individuato (da nord verso sud):

- al Catasto Terreni del Comune di **Bagnoregio** (VT) al Foglio 56, 57;
- al Catasto Terreni del Comune di **Viterbo** (VT) al Foglio 1, 2, 6, 7, 8, 9
- al Catasto Terreni del Comune di **Celleno** (VT) al Foglio 18, 19
- e ancora al Catasto Terreni del Comune di **Viterbo** (VT) al Foglio 10, 12, 13, 16, 45, 46, 53, 54 fino all'Area 3
- sempre al Catasto Terreni del Comune di **Viterbo** (VT) 32, 47, 56, 71 e foglio 57 dove sarà posizionata la Stazione Utente di Trasformazione MT/AT in Loc. Piscinale (Grotte S. Stefano VT).

Lo scopo di questo elaborato è quello di fornire informazioni sull'assetto stratigrafico, geomorfologico e idrogeologico dell'area in esame attraverso dati bibliografici.

Sono state svolte le seguenti attività ed indagini:

- *Rilevamento geologico, geomorfologico e idrogeologico*

Il sito, ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico è localizzato nella regione Lazio, in provincia di Viterbo, all'interno dei territori comunali di Viterbo, Bagnoregio e Celleno.

Le aree previste per la realizzazione dell'impianto sono tre distinte, denominate Area 1, Area 2 e Area 3, sulle quali verranno realizzate sia le infrastrutture per la produzione di energia elettrica che tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica RTN.

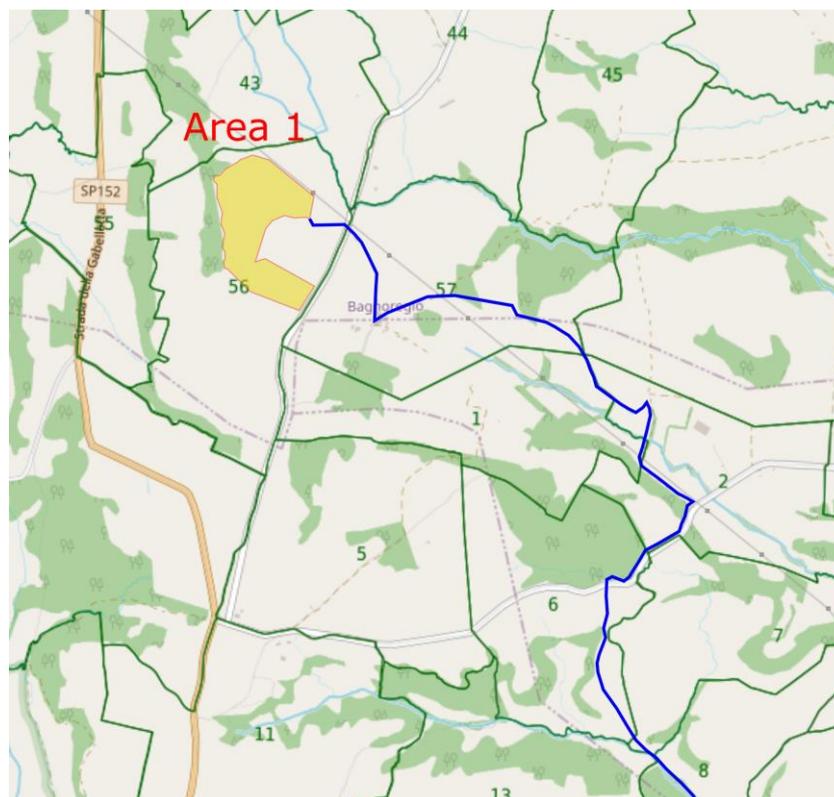
L'Area 1 è situata a circa 4,4 km in linea d'aria a Sud-Ovest rispetto al Comune di Bagnoregio (VT) e a circa 4,8 km a Nord-Est del Comune di Montefiascone (VT).

L'Area 2 invece è ubicata a circa 4,7 km in linea d'aria dal Comune di Montefiascone, in direzione Nord-Est e a circa 2,5 km ad Ovest dal Comune di Celleno (VT).

L'ultima Area è distante circa 7,0 km in direzione Nord-Est dal Comune di Viterbo (VT) e circa 8,0 km verso Sud-Est, rispetto al Comune di Montefiascone (VT).

Le tre aree distano l'una dall'altra rispettivamente: l'Area 1 dall' Area 2, circa 4,0 km, l'Area 2 dall' Area 3, circa 7,7 km.

Quest'ultima area è anche quella più vicina alla nuova Sottostazione elettrica 150/380 kV della soc. Terna, da realizzare nel Comune di Viterbo in località Grotte Santo Stefano, a cui verrà connesso l'impianto FV, e distante da essa circa 3,6 km in linea d'aria. Adiacente la sottostazione sarà realizzata, su un apposito terreno, la Stazione Utente di Trasformazione MT/AT alla quale si collegherà l'impianto fotovoltaico mediante un cavidotto in MT a 30 kV interrato che si svilupperà principalmente su strada, e che sarà collegata alla sottostazione RTN, attraverso un cavidotto interrato in AT a 150 kV. La Figura 4 seguente riproduce anche l'inquadratura territoriale dell'impianto FV con indicazione dettagliata dell'area di progetto che, per definizione, rappresenta la porzione di superficie all'interno del confine dell'impianto che sarà interessata dai lavori di cantiere ed in cui verranno fisicamente installati i componenti dell'impianto FV e le Relative opere accessorie.



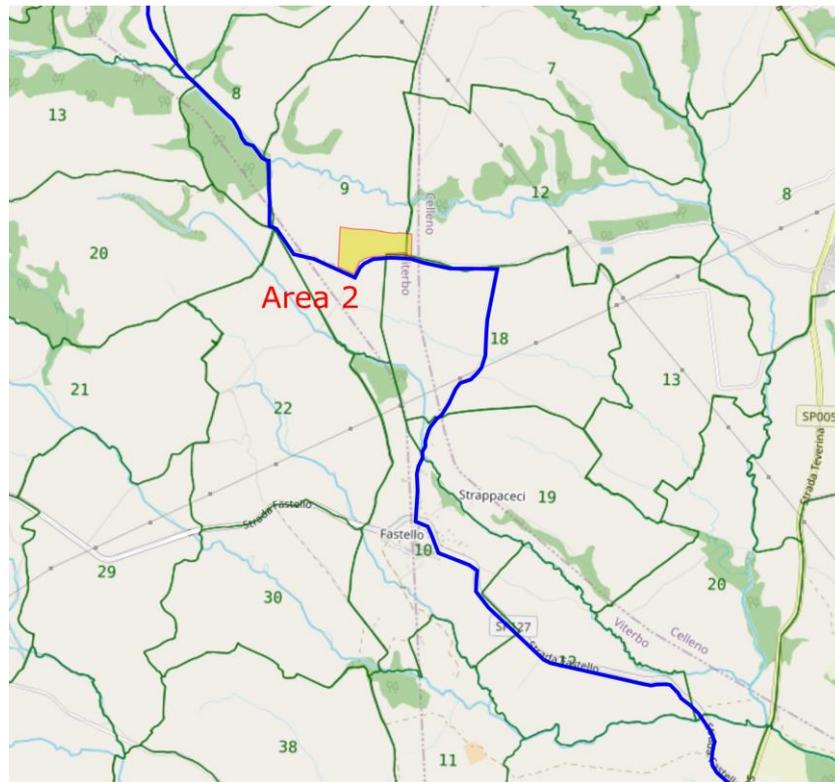


Figura 1: Stralcio Planimetria catastale con Aree 1-2-3 e percorso cavidotto e Stazione SST

2. Inquadramento geografico

Il sito in esame è individuato nel Foglio n. 137 "Viterbo" scala 1:100.000 della Carta d'Italia I.G.M., nella Tavoletta 137 IV-NE "Bagnoregio", IV-SE "Celleno", IV-SO "Montefiascone", III-NE "Viterbo" scala 1:25.000 della Carta d'Italia I.G.M. e negli elementi n. 345010-345020-345060-345100 della Carta Tecnica Regionale 1: 10000.

Area 1

Loc. Falaschino nel Comune di Bagnoregio (VT) a quote comprese tra 538-551 s.l.m.

Coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84)

42.591063°

12.051168°

Area 2

Loc. Coste Lombarde nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT) a quote comprese tra 435-459 s.l.m.

Coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84)

42.560505°

12.089432°

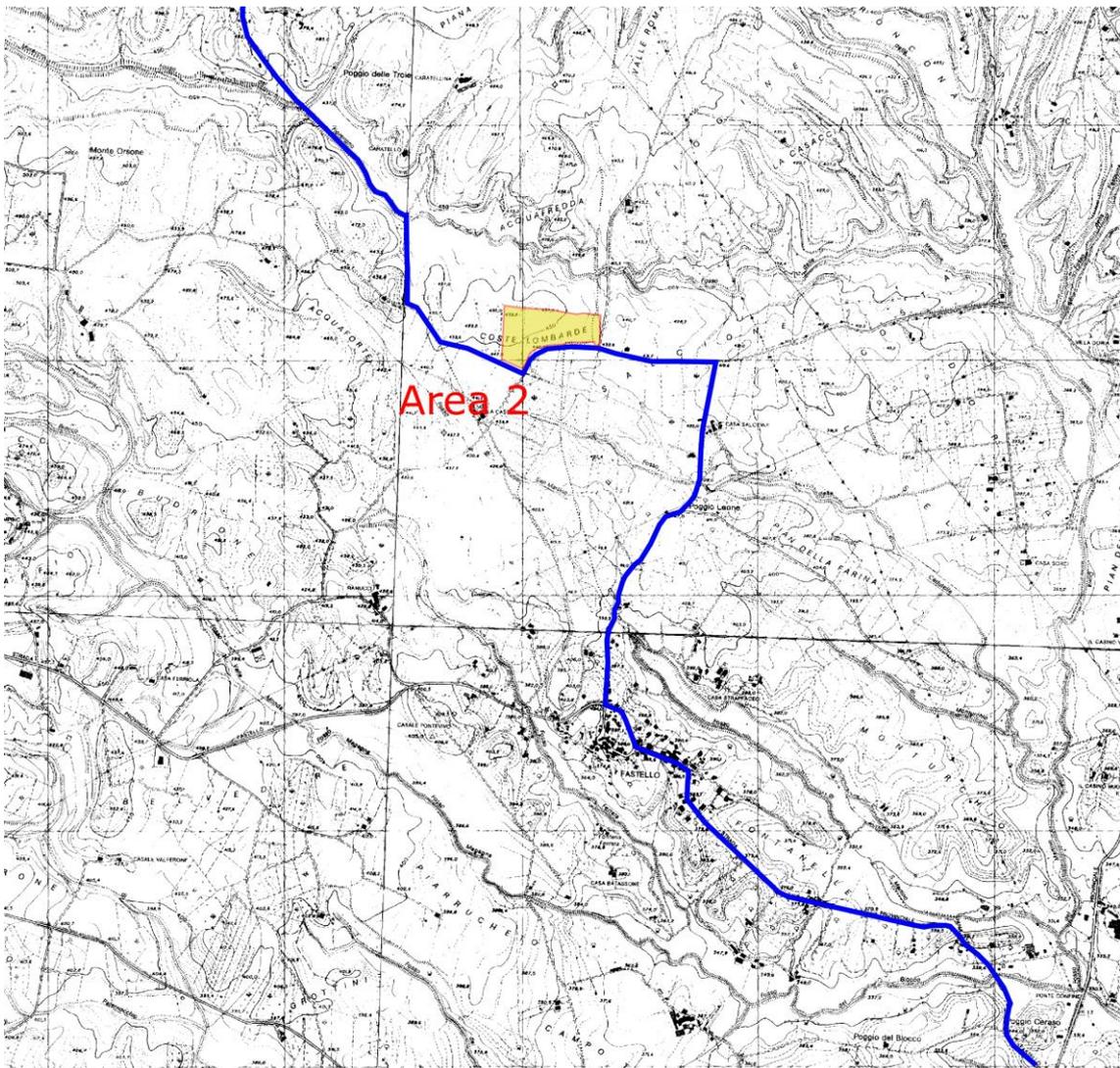
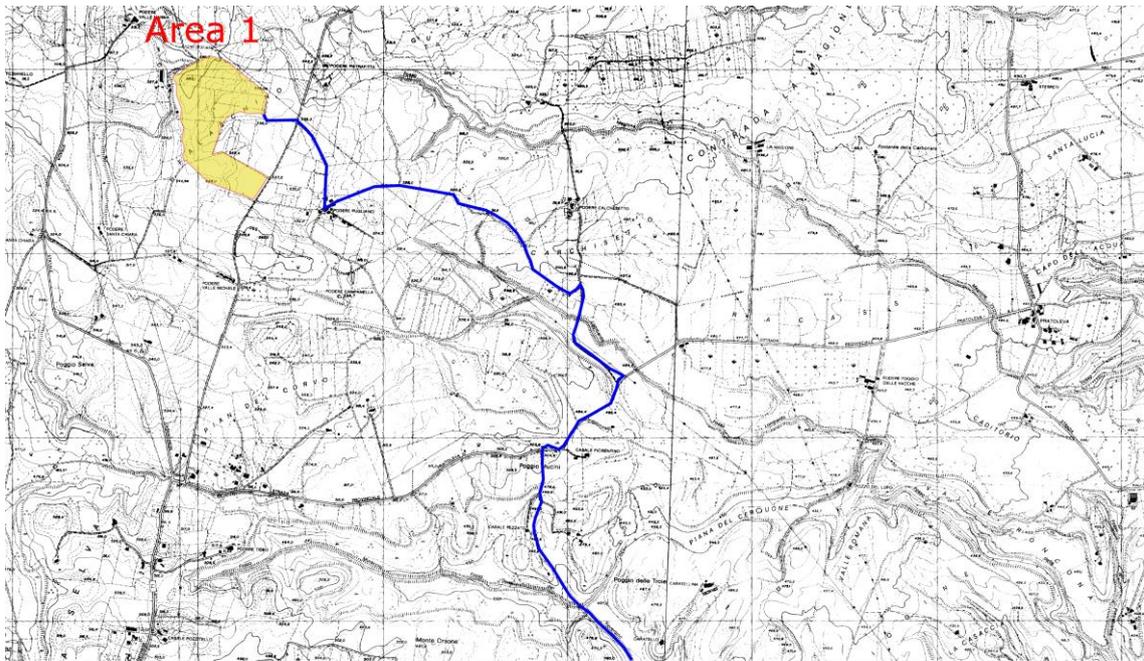
Area 3

Loc. Campo Salmo Comune di Viterbo (VT) a quote comprese tra 309-323 s.l.m.

Coordinate geografiche (sistema di riferimento WGS84)

42.498309°

12.112284°



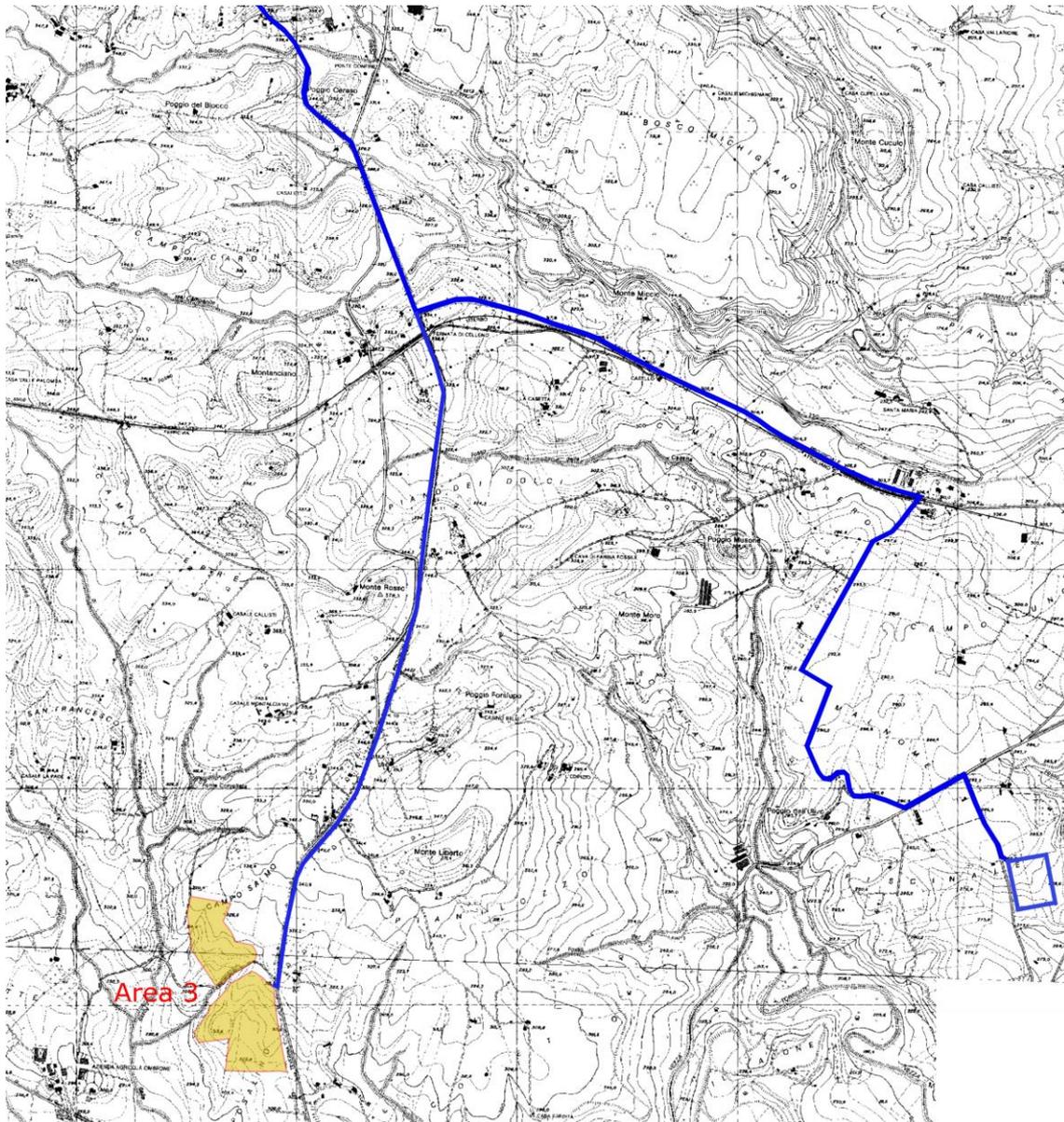


Figura 2: Stralcio sezioni n. 345010-345020-345060-345100 della Carta Tecnica Regionale del Lazio con Aree 1-2-3, percorso cavidotto e Stazione Utente di Trasformazione MT/AT (scala 1:10000)

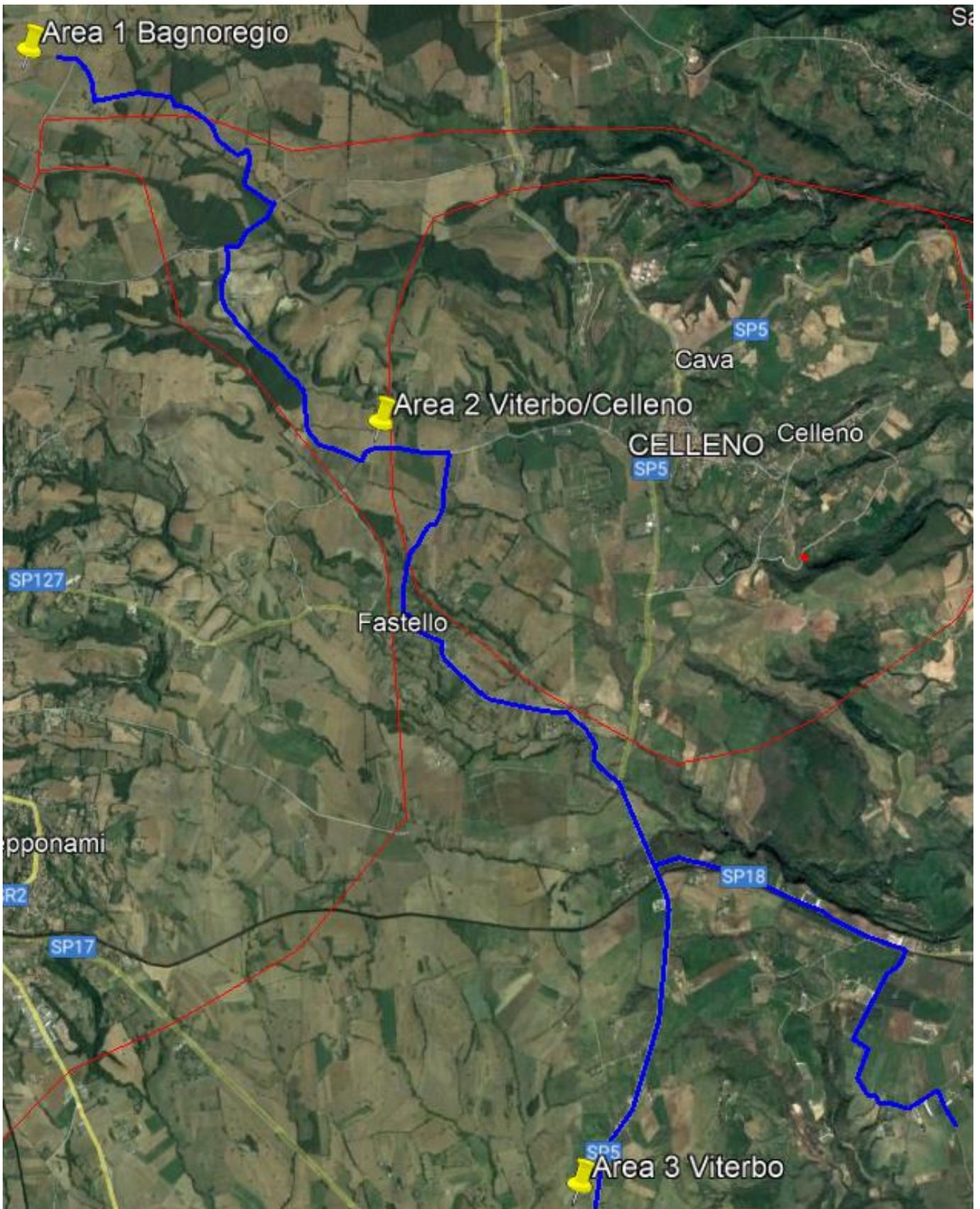


Figura 3: immagine da google earth con Aree 1-2-3, percorso cavidotto

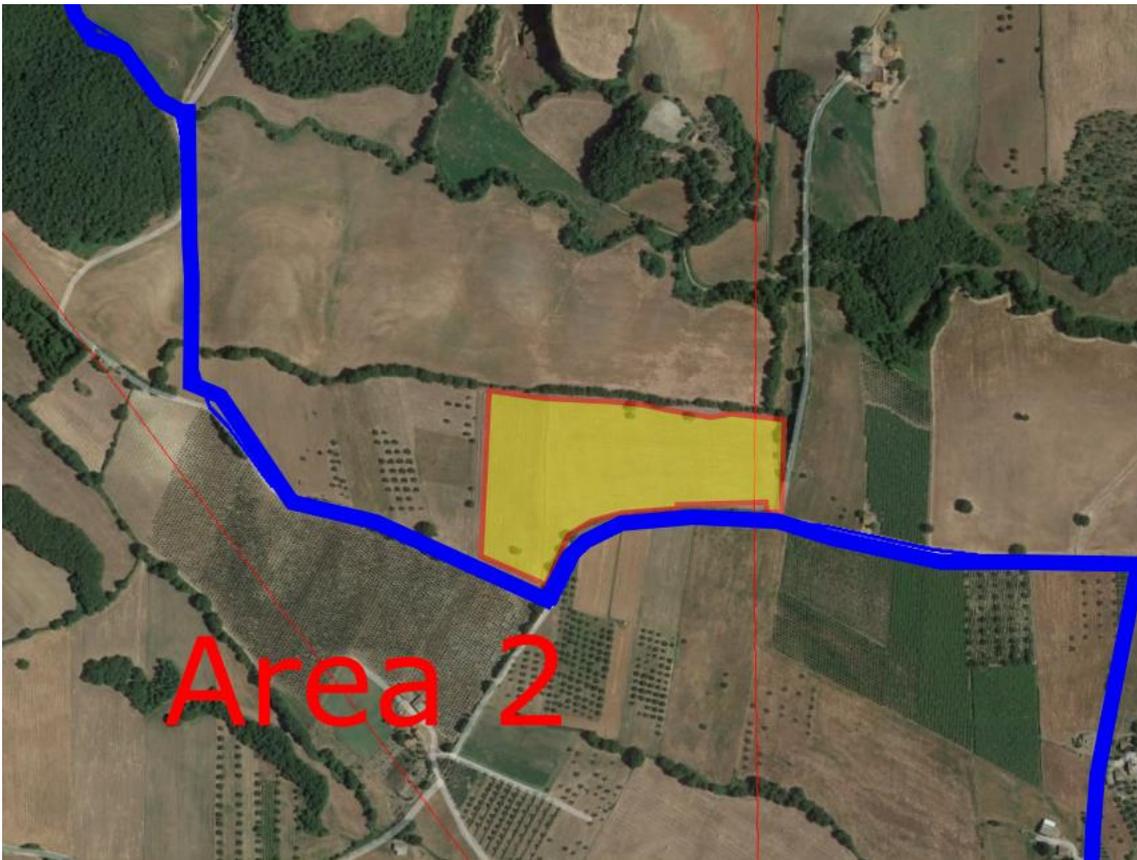
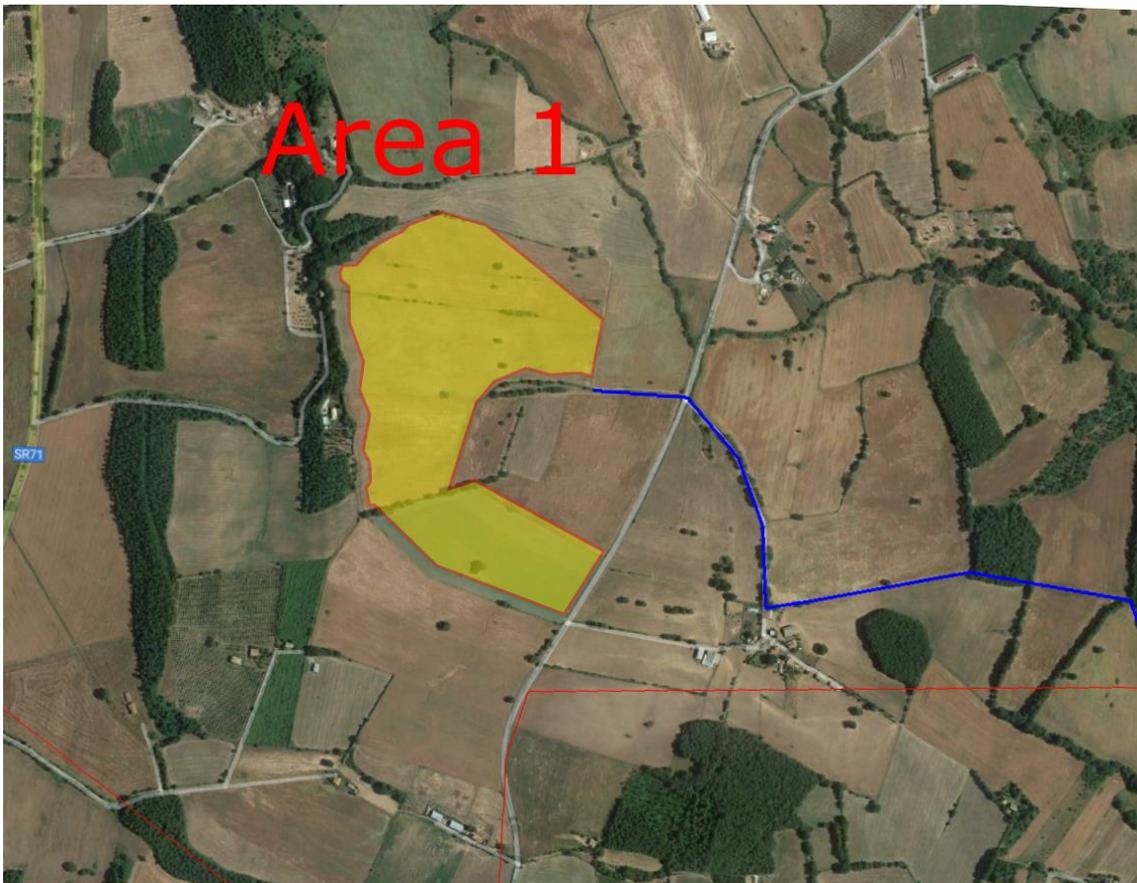




Figura 4: immagine da google earth con Aree 1-2-3, percorso cavido

3. Inquadramento geologico

L'area di studio è riportata nel Foglio n. 137 "Viterbo", della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, nel seguente lavoro si fa riferimento alla Carta Geologica della Regione Lazio in scala 1:10.000 (Fig. 5).

I siti in esame sono ubicati (rispettivamente per i siti Nord e centro Sud) sul versante orientale del Distretto Vulcanico Vulsino in:

- Loc. Falaschino (Area 1) nel Comune di Bagnoregio (VT),
- Loc. Coste Lombarde (Area 2) nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT),
- Loc. Campo Salmo (Area 3) Comune di Viterbo (VT).

La geologia di superficie dell'area è caratterizzata da depositi vulcanici del Pleistocene Medio riferibili al Complesso Vulcanico "Vulsino". Le vulcaniti, in profondità, poggiano attraverso una superficie di discontinuità stratigrafica su depositi marini del Pleistocene Inferiore. In base al rilevamento geologico condotto nella zona e ai dati bibliografici disponibili è stato possibile delineare il seguente assetto litostratigrafico

- PRODOTTI D'ALTERAZIONE DELLE UNITÀ VULCANICHE E RIPORTI (Olocene)

Suoli, coltri d'alterazione, depositi eluvio-colluviali aventi spessore variabile compreso in genere tra 0,4 e 1,0 metri, derivanti da azioni di disfacimento fisico-chimico dei depositi vulcanici; prevalentemente si tratta di terreni sabbioso-limosi.

- COLATE DI LEUCITITE E TEFRITE LEUCITICA

Costituite da colate laviche di tefrite-leucitica (serie potassica). Il Litotipo è caratterizzato da rocce laviche compatte dal colore grigio scuro, dalla struttura ipocristallina e da fenocristalli di leucite coinvolte da fratture di tipo colonnare e raggiate tipiche di un rapido raffreddamento. Il comportamento meccanico delle lave tefritiche-leucitiche è di modello litoide. La potenza di tale formazione raramente supera i 20-25 mt.

- TUFFI STRATIFICATI SUPERIORI

I Tuffi, affioranti nel contorno della zona in esame ed in eteropia con le lave tefritiche, sono litologicamente riconducibili a Tuffi leucititico tefritici, caratterizzati da depositi piroclastici stratificati (lapilli, ceneri e pomici) di colore giallo-avana.

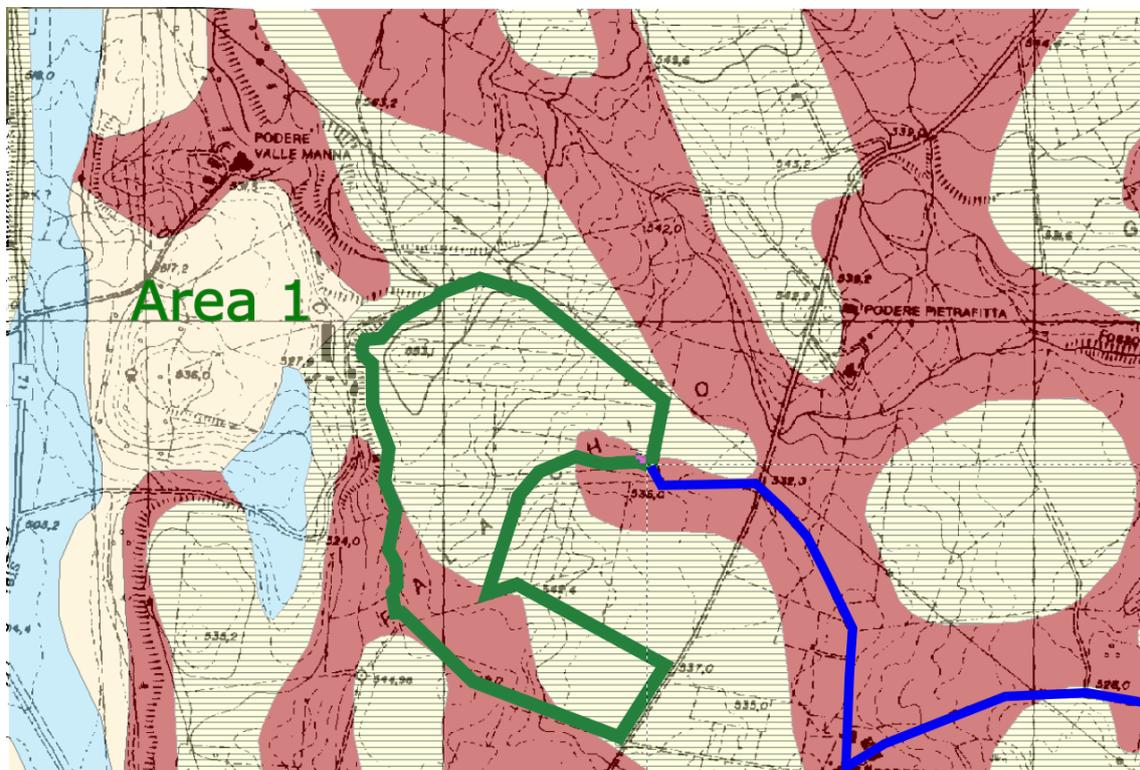
- TUFİ LEUCITITICI BASALI (Pleistocene Medio)

Tali tufi, sono litologicamente riconducibili a depositi piroclastici come lapilli, ceneri e pomici di colore giallo-scuro, caratterizzati da una consistenza da litoide a semilitoide e da un'alternanza verticale e orizzontale; sono infatti frequenti le intercalazioni di strati dalle caratteristiche geotecniche scadenti come i depositi incoerenti di ceneri e pomici, paleosuoli e orizzonti limnici. La loro potenza si aggira intorno ai 50-60 m.

In particolare, nell'area di studio troviamo in affioramento i depositi geologici sopra elencati.

Carta geologica

Scala 1: 10.000



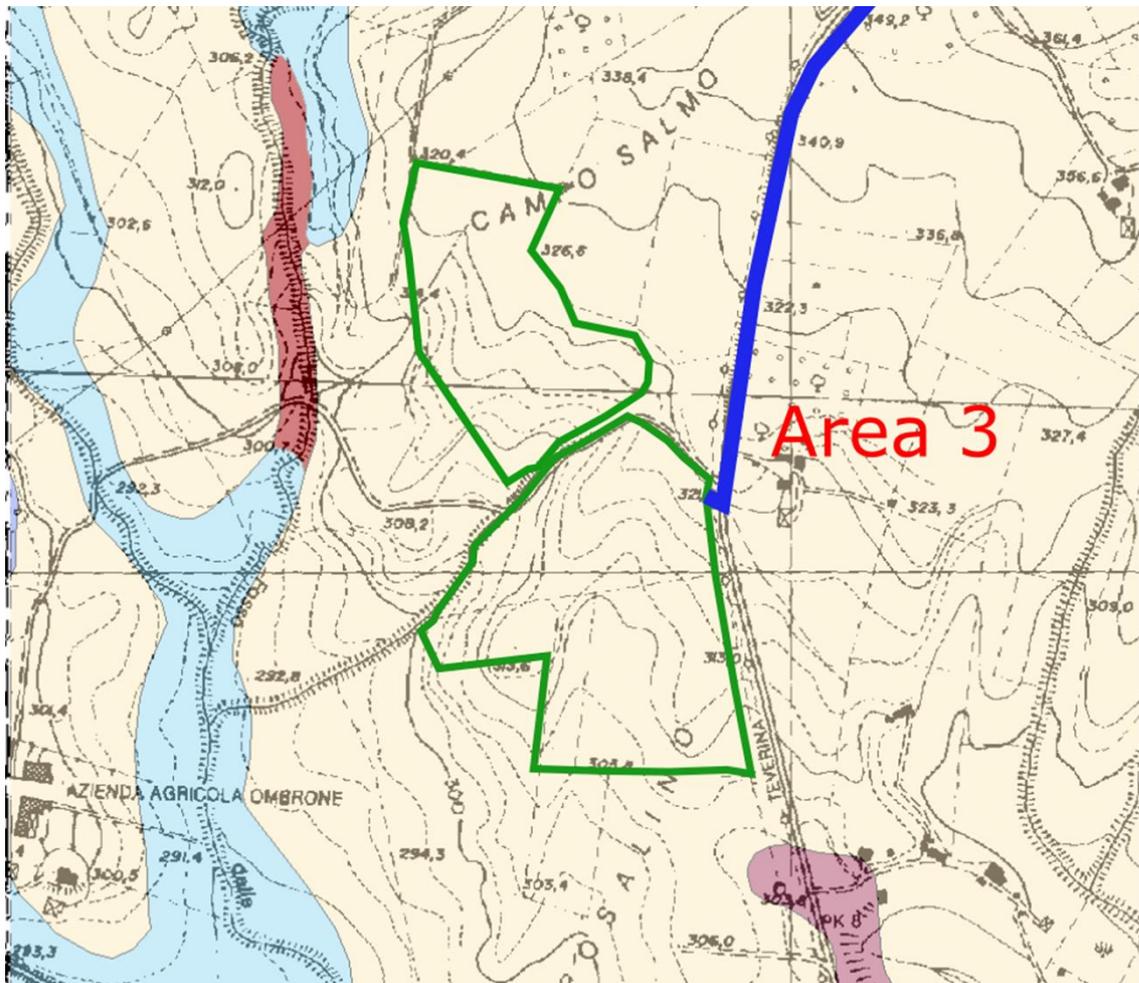
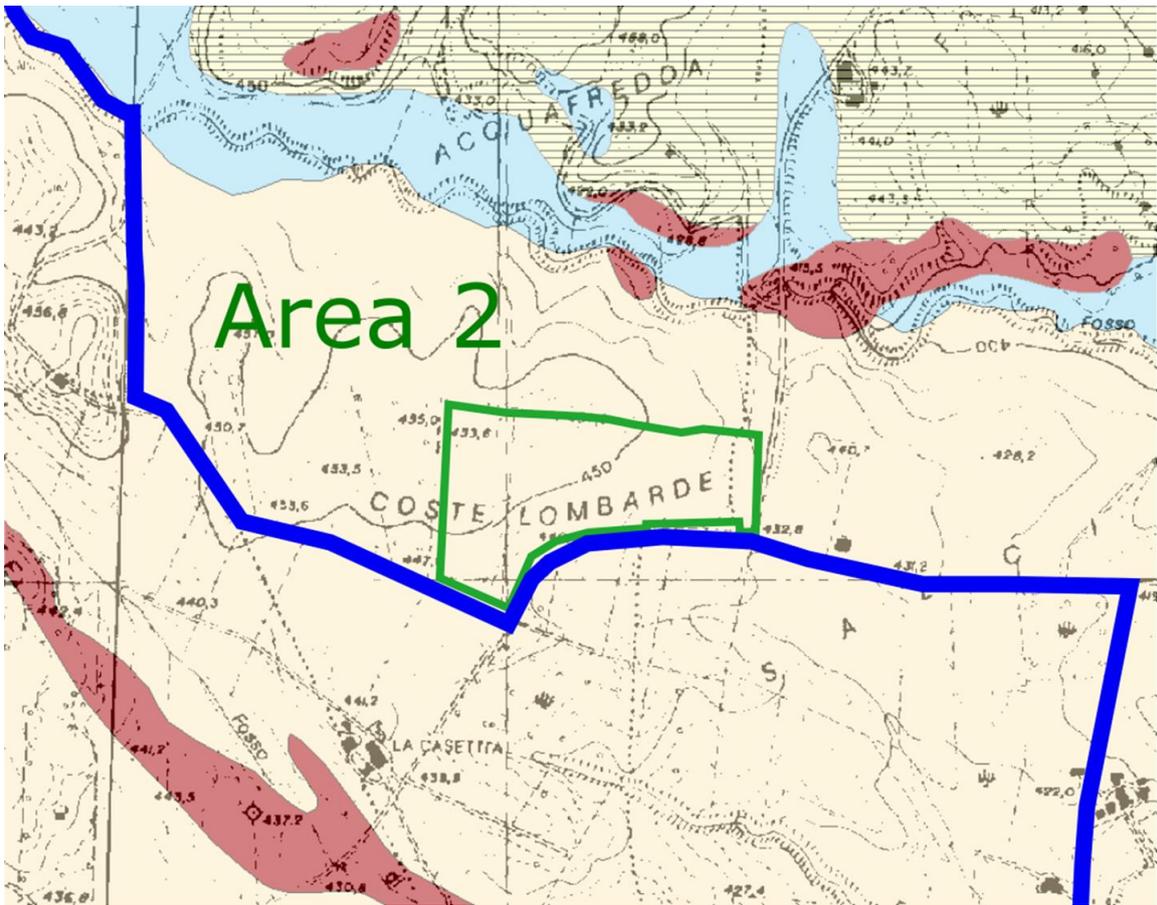




Figura 5: Stralcio della Carta Geologica d'Italia 1:100.000 digitalizzata 1:10000

4. Inquadramento geomorfologico

Morfologicamente, il paesaggio è costituito da rilievi collinari dolci e sub – tabulari caratteristici dei depositi vulcanici Vulsini, a bassa energia di rilievo; che formano dei plateau ignimbritici e lavici.

Dove l'erosione ha portato in affioramento il sottostante basamento sedimentario pleistocenico argilloso-sabbioso oppure al contatto con le formazioni alloctone ci possiamo trovare di fronte a morfologie più acclivi, come scarpate morfologiche con una maggior energia di rilievo.

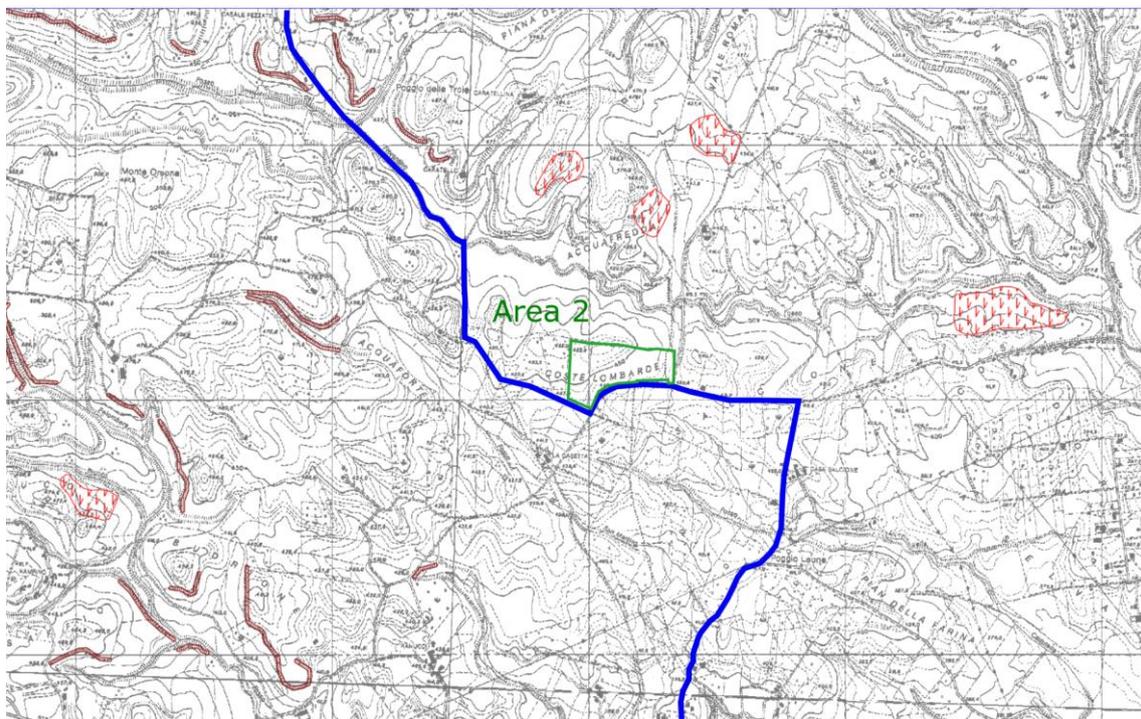
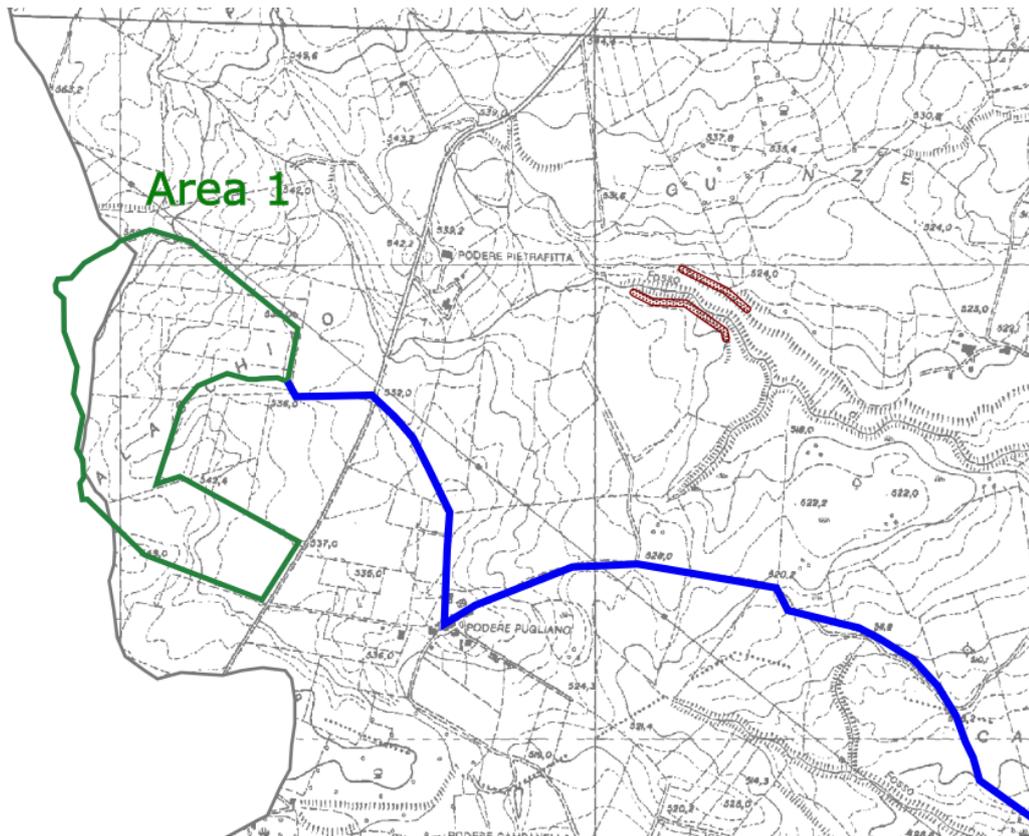
In corrispondenza delle suddette scarpate morfologiche si determina un netto contrasto fra le forme del paesaggio tipiche dei plateau vulcanici e le circostanti aree di affioramento dei depositi sedimentari che sono invece contraddistinte da pendii più acclivi e incisi dall'attuale reticolo idrografico.

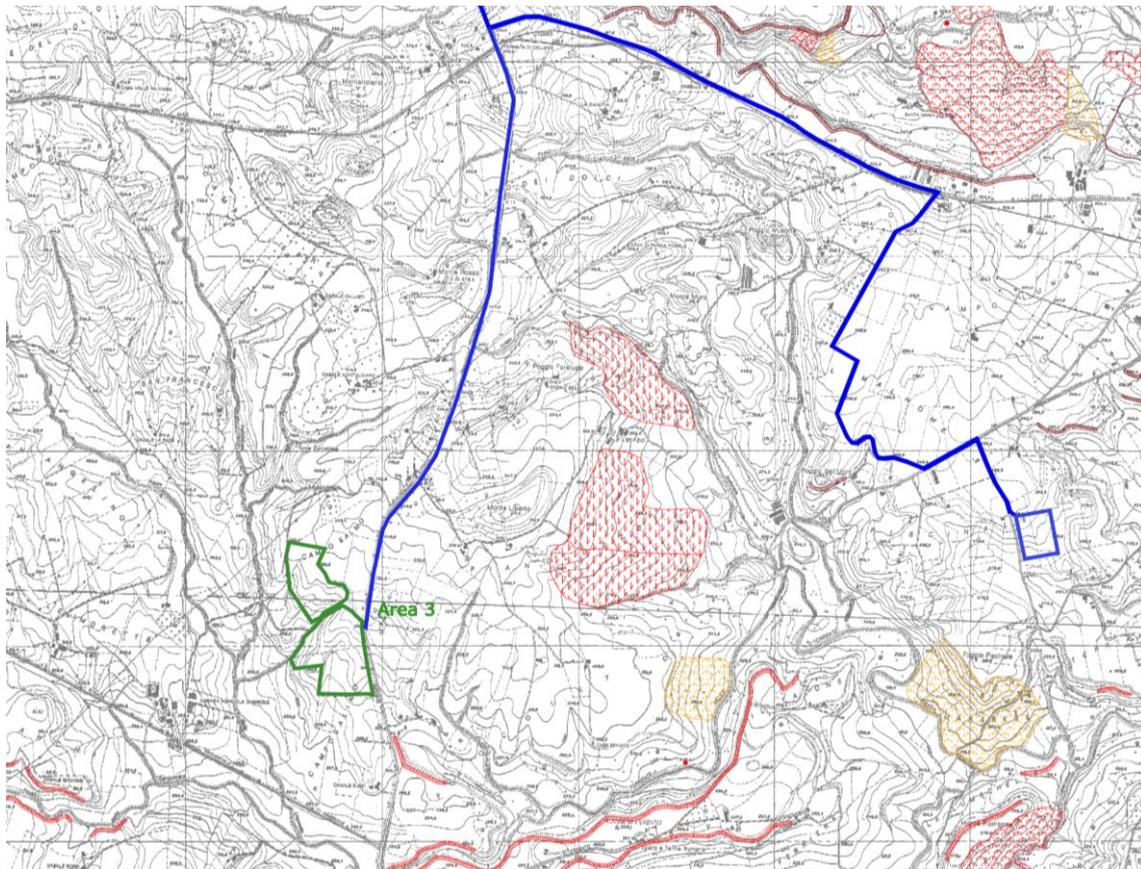
Il paesaggio vulcanico risulta debolmente modellato dall'azione delle acque incanalate del ridotto reticolo idrografico che ha determinato la formazione di modeste incisioni e pendii caratterizzati da pendenze dell'ordine del 5-15 %.

Per quanto riguarda la morfologia dei siti di interesse:

- Loc. Falaschino (Area 1) nel Comune di Bagnoregio (VT) a quote comprese tra 538-551 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 15% verso Sud-Est.,
- Loc. Coste Lombarde (Area 2) nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT) a quote comprese tra 435-459 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 5% verso Sud,
- Loc. Campo Salmo (Area 3) Comune di Viterbo (VT) a quote comprese tra 309-323 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 15% verso Sud-Est.

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica, nessuna area rientra in un'area segnalata nella cartografia ufficiale dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale") "inventario dei fenomeni franosi e situazioni rischio frana" Tavola 141 (fig. 6).





Legenda

Inventario dei fenomeni franosi

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*	fenomeno presunto		fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*	fenomeno presunto	
				frana per crollo o ribaltamento					area a calanchi o in erosione
				frana per scivolamento					frana presunta
				frana per colamento					orio di scarpata di frana
				frana complessa					frana non cartografabile
				area con franosità diffusa	Situazioni di rischio da frana R4 - 'molto elevato' R3 - 'elevato'				
				area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)					
				area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso					
				falda e/o cono di detrito					
				debris flow (colata di detrito)					

Figura 6: Stralcio con relativa legenda Tav. 141 del PAI (ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere)

5. Inquadramento idrogeologico

Lo schema idrogeologico della zona in esame è riconducibile alla successione di complessi idrogeologici che comprendono formazioni o unità, con caratteristiche idrogeologiche omogenee, quali: permeabilità/tramissività, capacità di immagazzinamento (Cfr Carta Idrogeologica del Lazio scala 1:100.000 Fig. 7).

La circolazione idrica profonda, nell'ambito dell'area, presenta caratteri estremamente variabili, condizionati dall'assetto geologico e stratigrafico che, come è stato esposto nella sezione dedicata alla geologia, si presenta notevolmente variabile.

Di seguito sono descritti nel dettaglio, dal più recente al più antico, i diversi complessi idrogeologici che influiscono nell'assetto dell'area di studio:

- ***“Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie”***(Cfr 7)
- ***“Complesso delle pozzolane”***(Cfr 8)
- ***“Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche”*** (Cfr 9)

Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie (Cfr 7)

Scorie generalmente saldate, lave, laccoliti.

Spessore da qualche decina a qualche centinaio di metri, questo complesso contiene falde di importanza locale ed elevata produttività, ma di estensione limitata.

Potenzialità acquifera medio – alta

Complesso delle pozzolane (Cfr 8)

Depositi da colata piroclastica, generalmente massivi e caotici, prevalentemente litoidi; nel complesso è costituito da ignimbriti e tufi.

Spessore da pochi metri a qualche centinaio di metri.

Da luogo ad un'estesa circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base dei grandi acquiferi vulcanici regionali.

Potenzialità acquifera medio

Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche (Cfr 9)

Tufi stratificati e tufi terrosi, brecce piroclastiche, pomici, lapilli e blocchi lavici in matrice cineritica. Spesso si trovano interdigitati agli altri complessi vulcanici. Il complesso ha una rilevanza idrogeologica limitata anche se localmente può condizionare la circolazione idrica sotterranea.

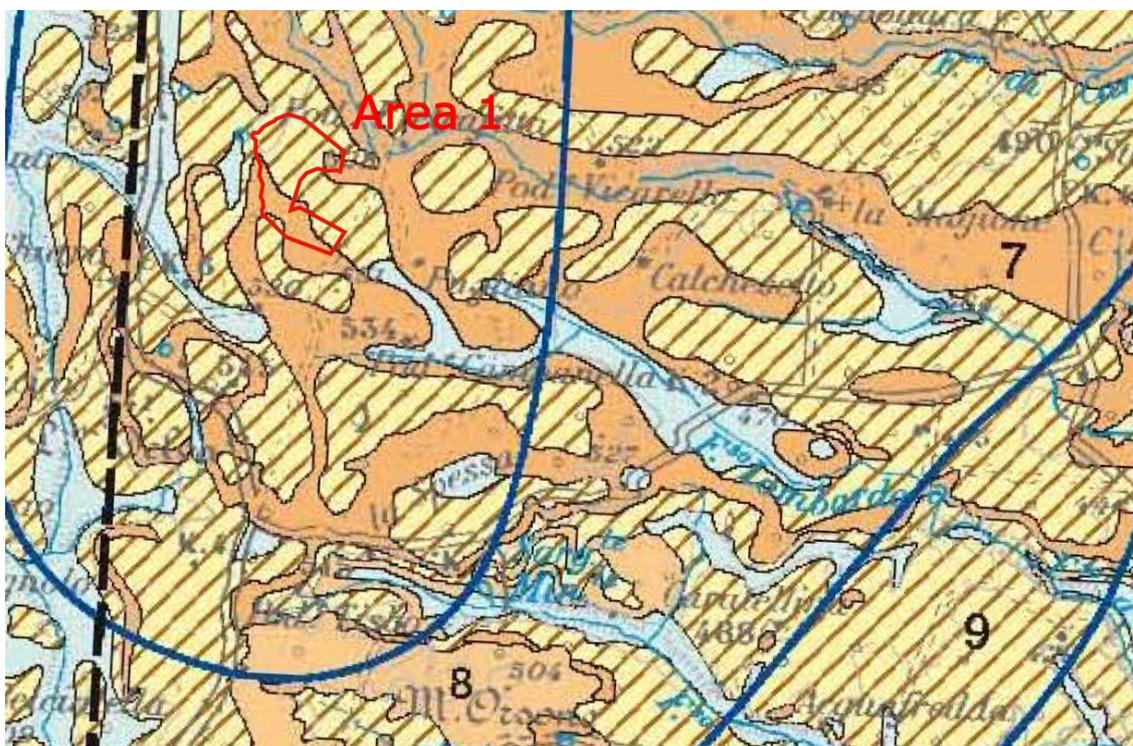
Potenzialità acquifera bassa

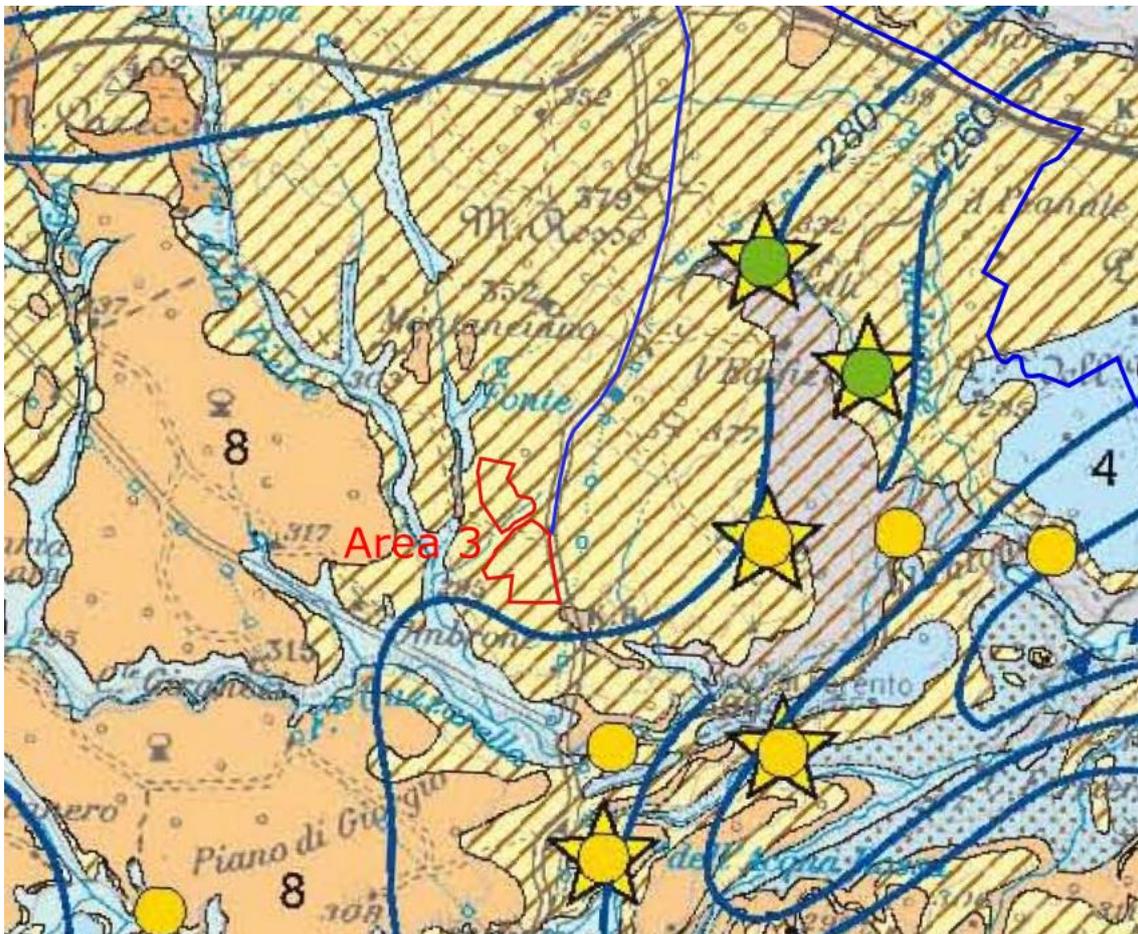
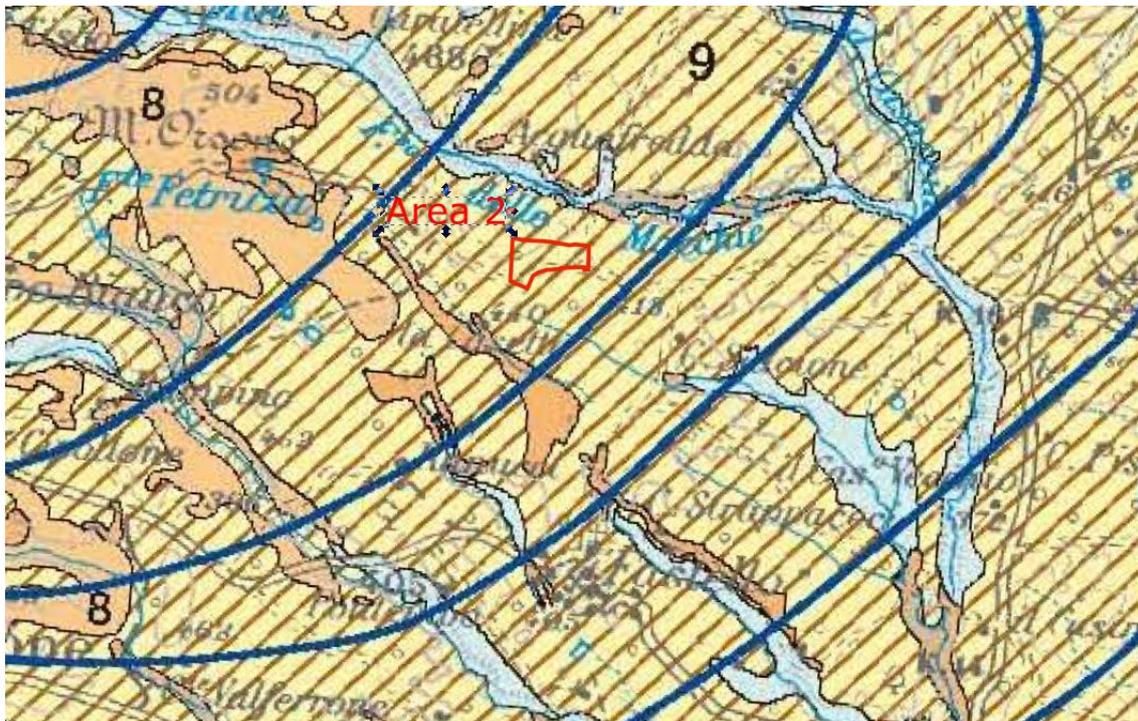
Dall'esame della Carta Idrogeologica del Lazio è possibile evidenziare che l'assetto idrogeologico, nell'ambito analizzato, per le tre aree considerate, corrisponde al *Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche* (Cfr9) e al *Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie* (Cfr 7)

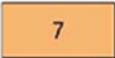
- Considerando una quota media del piano campagna di 545 per Loc. Falaschino (Area 1 sito a Nord), e la falda di base, che presenta un potenziale piezometrico a circa 420 m s. l. m., la profondità della falda si attesta intorno ai 125 m dal piano campagna.
- Considerando una quota media del piano campagna di 448 per Loc. Coste Lombarde (Area 2 sito centrale), e la falda di base, che presenta un potenziale piezometrico a circa 390 m s. l. m., la profondità della falda si attesta intorno ai 58 m dal piano campagna.
- Considerando una quota media del piano campagna di 315 per Loc. Loc. Campo Salmo (Area 3 sito a Sud), e la falda di base, che presenta un potenziale piezometrico a circa 280 m s. l. m., la profondità della falda si attesta intorno ai 35 m dal piano campagna.

CARTA IDROGEOLOGICA DEL LAZIO

1:100.000





-  **7** **Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie**
-  **8** **Complesso dei Pozzolane**
-  **9** **Complesso dei tufi stratificati e facies freatomagmatiche**

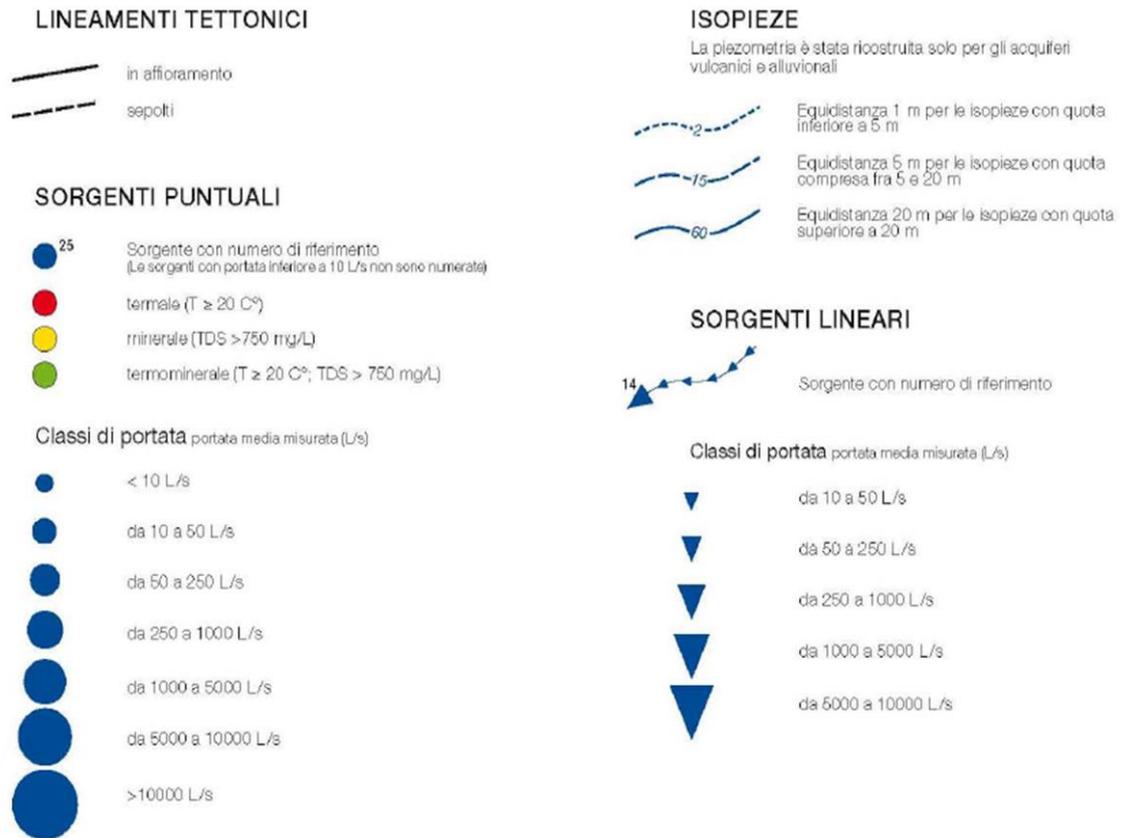


Figura 7: Stralcio Carta idrogeologica del Lazio (Scala 1 : 100.000)

6. Inquadramento geologico tracciato cavidotti e nuova stazione utente

Le aree interessate dal tracciato cavidotti e la nuova stazione utente sono caratterizzate da litotipi vulcanici, come tufi stratificati, paleosuoli, epiclasiti e depositi litoidi di lave leucititiche.

Nel complesso le aree attraversate dai cavidotti rispecchiano l'assetto geologico – strutturale descritto specificatamente nel capitolo 3.

Dal punto di vista idrogeologico l'area è caratterizzata dal Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie, Complesso delle pozzolane e Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche, tutti i complessi hanno una rilevanza idrogeologica da limitata ad estesa con una potenzialità acquifera medio – bassa.

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica, il tracciato del cavidotto e l'area della sottostazione RTN AT, non presenta processi gravitativi in atto come è dimostrato dalla cartografia ufficiale dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale") "inventario dei fenomeni franosi e situazioni rischio frana" Tavola 126, 127 e 141 (fig. 6).

Di seguito verranno illustrati i principali corsi d'acqua che intersecano il tracciato del cavidotto:

- Fosso Poggio Fabbrica
- Fosso del Mignone
- Fosso della Casaccia
- Fosso Vetriolo
- Fosso del Fiorentino
- Fosso della Cadutella
- Fosso San Martino
- Fosso del Blocco
- Fosso del Lamarelle
- Fosso Guado San Francesco
- Fosso della Casetta
- Fosso Fralupo

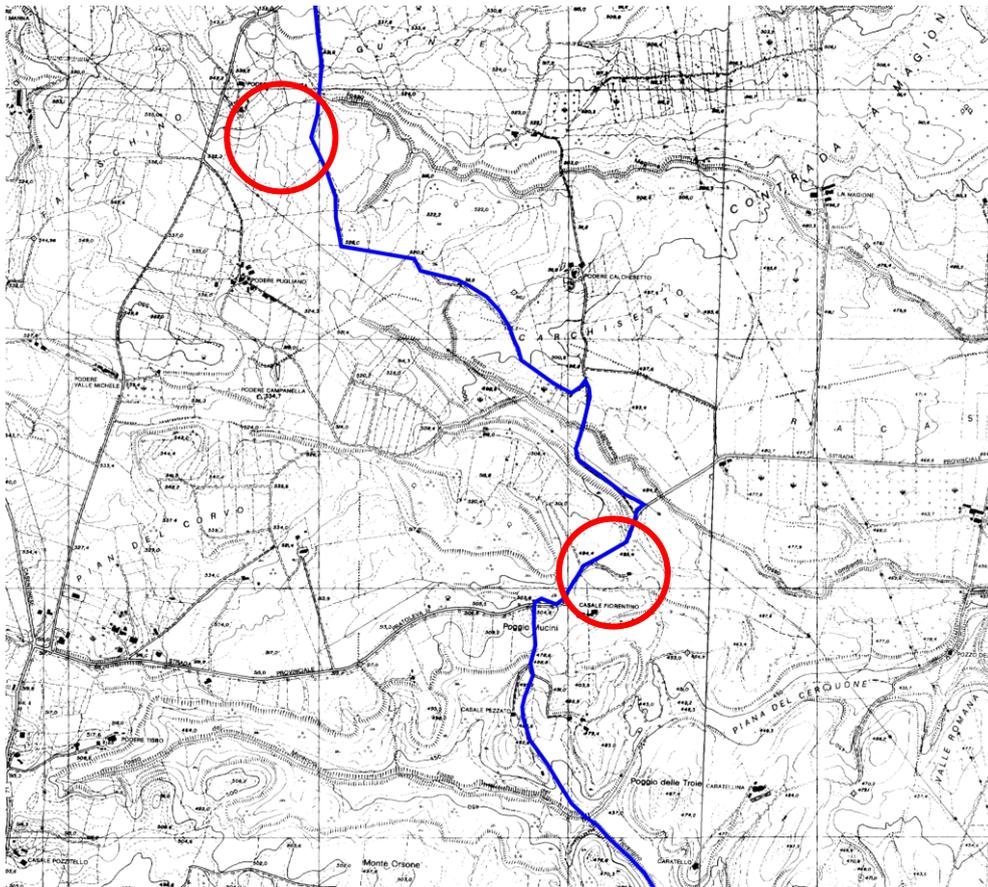


Figura 8: Stralcio cartografia CTR 1:10.000 con tracciato cavidotto e intersezione “Fosso di Magione”, “Fosso Lombardo” e “Fosso del Fiorentino”

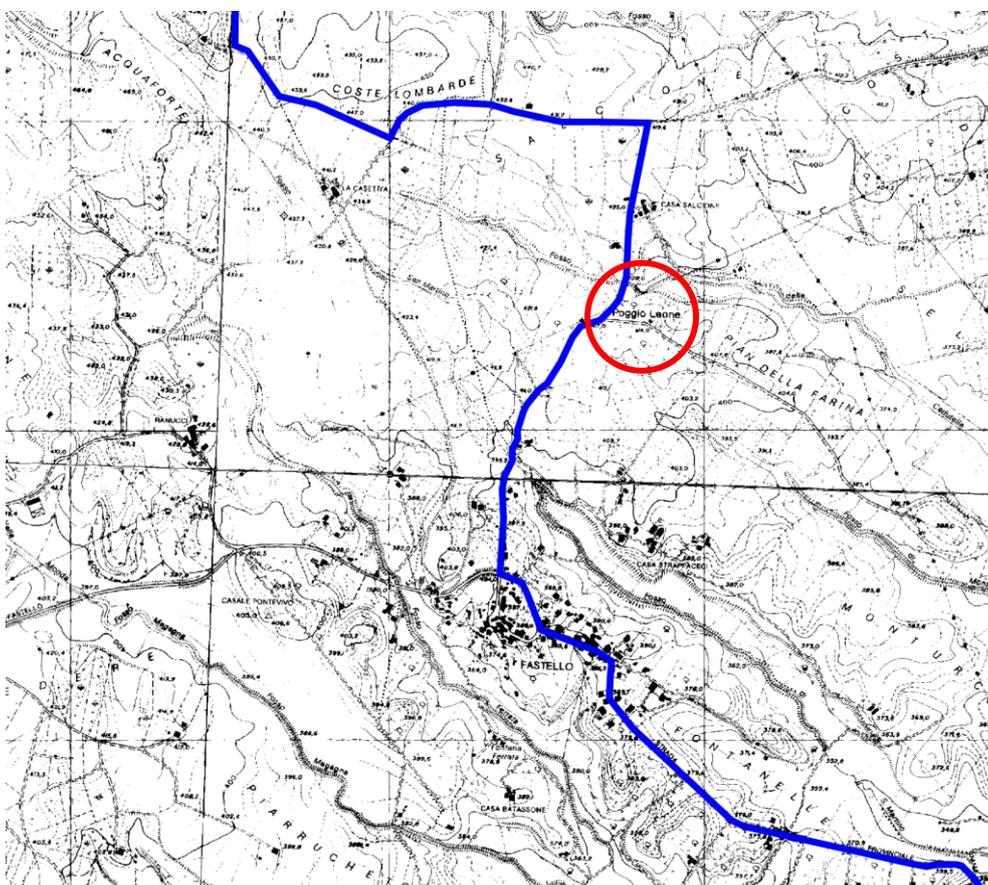


Figura 9: Stralcio cartografia CTR 1:10.000 con tracciato cavidotto e intersezione Fosso della Cadutella

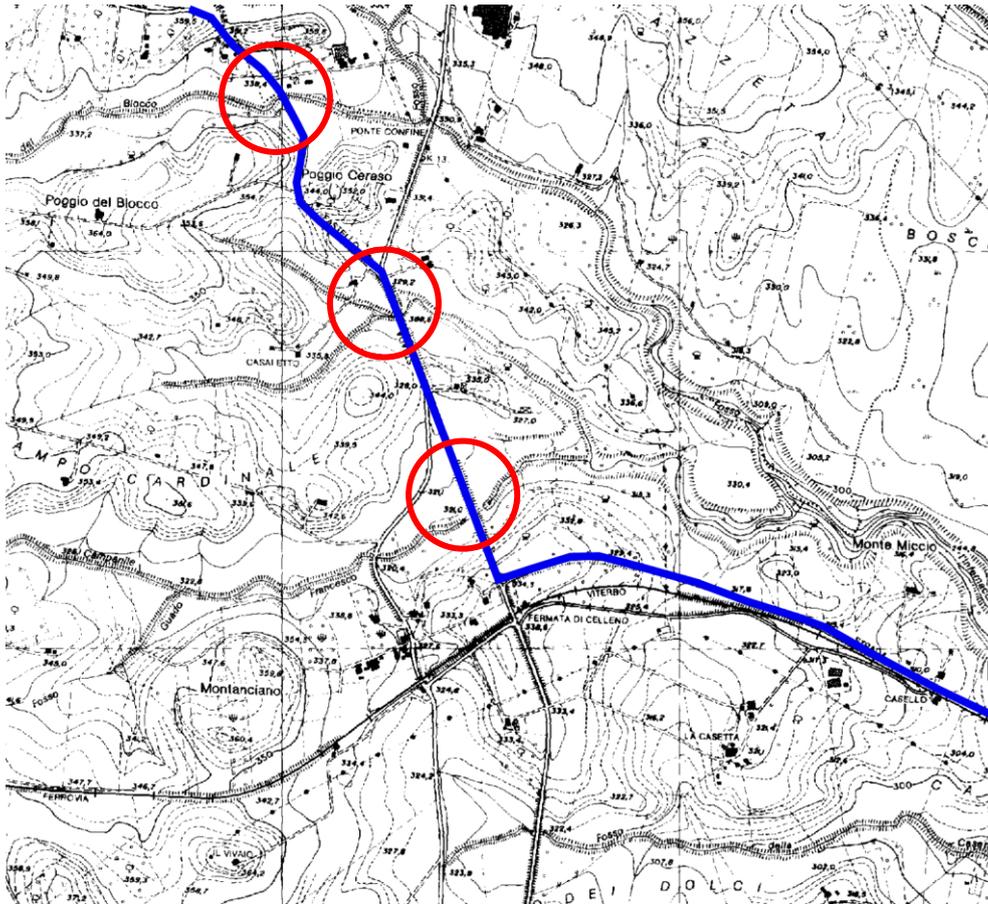


Figura 10: Stralcio cartografia CTR 1:10.000 con tracciato cavidotto e intersezione Fosso del Blocco e Fosso del Campanile

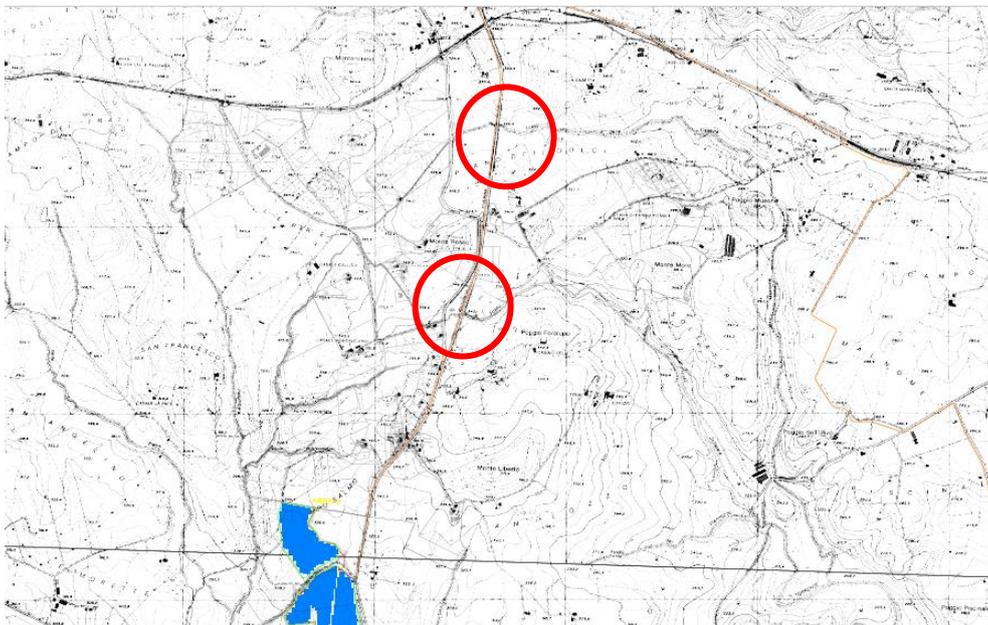


Figura 11: Stralcio cartografia CTR 1:10.000 con tracciato cavidotto e intersezione Fosso della Casetta e Fosso Fralupo

7. Inquadramento sismico

Con l'emanazione dell'OPCM 3519/06 lo Stato ha definito i criteri nazionali che ciascuna Regione deve seguire per l'aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio. Questo strumento normativo, per la prima volta, ha portato a valutare la classificazione sismica del territorio secondo parametri sismologici svincolati dal solo criterio politico del limite amministrativo fin qui utilizzato.

Nel Lazio, la nuova riclassificazione si basa soltanto su 3 Zone Sismiche, a differenza delle quattro della precedente classificazione del 2003, con la scomparsa della zona sismica 4.

La Zona Sismica 1, quella più gravosa in termini di pericolosità sismica, non presenta sottozone in quanto il valore di $a_{g,max}$ previsto per il Lazio non giustifica ulteriori suddivisioni.

Pertanto, la creazione di sottozone ha interessato soltanto le zone sismiche 2 e 3, con la suddivisione in 4 sottozone sismiche (dalla 2A, ovvero la maggiore sottozona della zona sismica 2, fino alla sottozona sismica 3B, corrispondente alla sottozona meno pericolosa della zona sismica 3) come si evince dalla tabella seguente.

Nella Regione Lazio, i valori di accelerazione a_g dell'elaborato all'84° percentile dell'INGV-DPC sono compresi fra 0.278g e 0.065g, ai quali si possono correlare empiricamente soltanto tre zone sismiche e quattro sottozone, escludendo quindi totalmente la zona sismica 4.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Tabella 1: Sottozone sismiche della Regione Lazio.

AREA 1 Bagnoregio

In data 22/05/2009, con Deliberazione n.387, la Giunta Regionale del Lazio in ottemperanza all'OPCM 3519/06, ha approvato la "Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio", inserendo il comune di Bagnoregio (VT), in cui è sita l'area di studio, nella **sottozona sismica 2B** (Fig. 12).

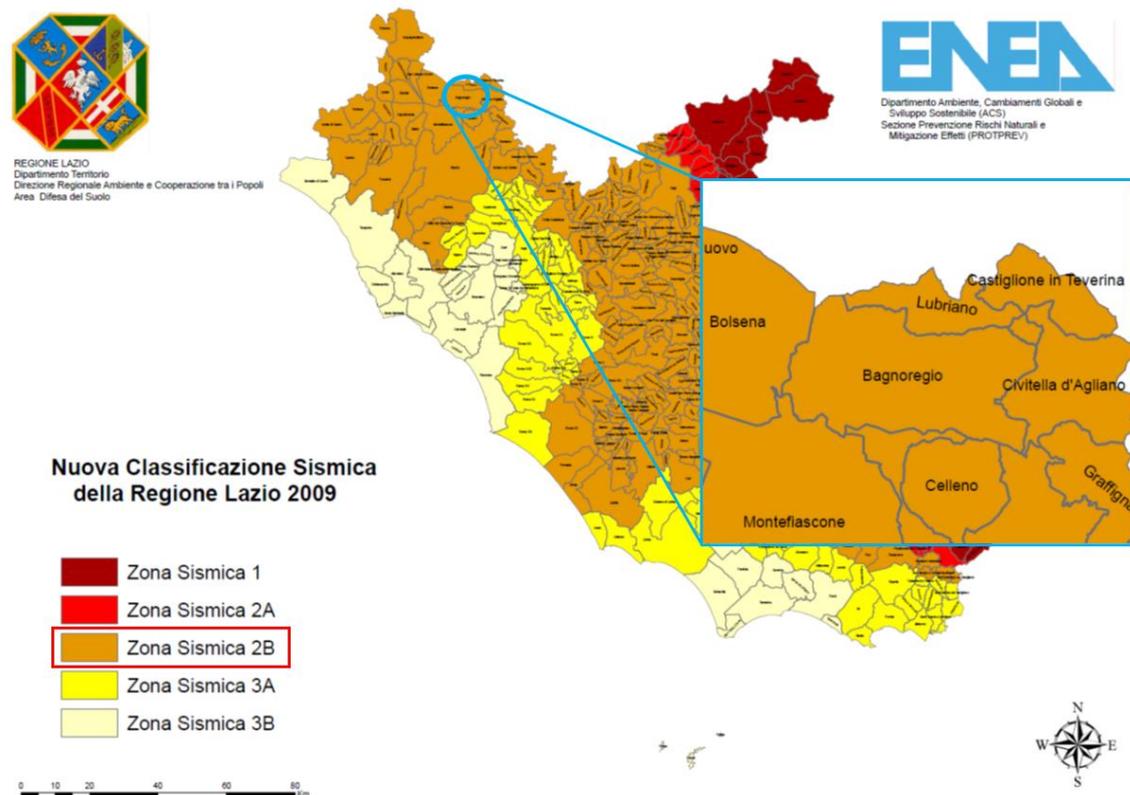


Figura 12: Classificazione sismica del territorio della Regione Lazio

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>) indicano, per il Comune di Bagnoregio (VT), come principali eventi sismici che hanno avuto un grande risentimento fino al 2015, quelli riportati nella tabella di seguito riportata con: I - Intensità sismica al sito (MCS); Data - Anno mese giorno e orario; Ax Zona epicentrale; Np - numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io - Intensità sismica epicentrale (MCS); Mw - Magnitudo momento.

Bagnoregio

PlaceID	IT_52800
Coordinates (lat, lon)	42.626, 12.095
Municipality (ISTAT 2015)	Bagnoregio
Province	Viterbo
Region	Lazio
No. of reported earthquakes	41

Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8-9	1695	06	11	02	30		Lazio settentrionale	50	8-9	5.80
7	1703	01	14	18			Valnerina	197	11	6.92
7-8	1738	07	19	01			Lazio settentrionale	2	6-7	4.86
7	1743	01	21	21	55		Lazio settentrionale	22	7	5.01
5	1759	06	14				Lazio settentrionale	2	5	4.16
6	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8	5.85
4	1898	06	27	23	38		Reatino	186	8	5.50
NF	1898	08	25	16	37	4	Valnerina	67	7	5.03
NF	1899	07	19	13	18	5	Colli Albani	122	7	5.10
NF	1902	10	23	08	51		Reatino	77	6	4.74
6-7	1903	06	21	13	29		Lazio settentrionale	8	5-6	4.40
NF	1905	02	12	08	28		Monte Amiata	61	6	4.55
NF	1905	12	09	21	41		Valle Umbra	42	5	4.24
NF	1911	01	18	06	52		Lugnano in Teverina	19	6	4.42
2	1916	11	16	06	35		Alto Reatino	40	8	5.50
4	1917	04	26	09	35	5	Alta Valtiberina	134	9-10	5.99
2	1917	10	14	17	05		Montefiascone	17	5-6	4.20
3	1919	06	29	15	06	1	Mugello	565	10	6.38
NF	1919	10	22	06	10		Anzio	142	6-7	5.22
NF	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
5	1931	05	13	00	26		Alto Viterbese	10	5	4.25
4	1940	06	19	14	10		Monte Amiata	28	6	4.64
5	1940	10	16	13	17		Val di Paglia	106	7-8	5.29
6	1957	12	06	04	54		Orvietano	63	7	4.97
NF	1958	06	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
3	1960	07	12	14	08		Monti Martani	35	7-8	4.93
2	1969	07	02	07	55		Monti della Tolfa	72	7	4.77
4	1971	02	06	18	09		Tuscania	89	7-8	4.83
5	1971	03	02	18	52	1	Orvietano	14	7	4.46
4	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83
3-4	1992	02	07	23	17	5	Monti Volsini	34	5	3.76
4	1994	02	09	21	49	1	Val di Paglia	27	4-5	3.55
4-5	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
4	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
4-5	1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
4-5	1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
4	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
3-4	1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
3	2000	04	01	18	08	0	Monte Amiata	68	6	4.52
NF	2000	12	16	07	31	0	Ternano	129	5-6	4.29
NF	2005	12	15	13	28	3	Val Nerina	350	5	4.14

Figura 13 : Sismicità storica del Comune di Bagnoregio (VT)

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale (stralcio in figura 14), si osserva che l'accelerazione orizzontale massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi, è compresa per la zona d'esame nell'intervallo $0.100 \div 0.125$.

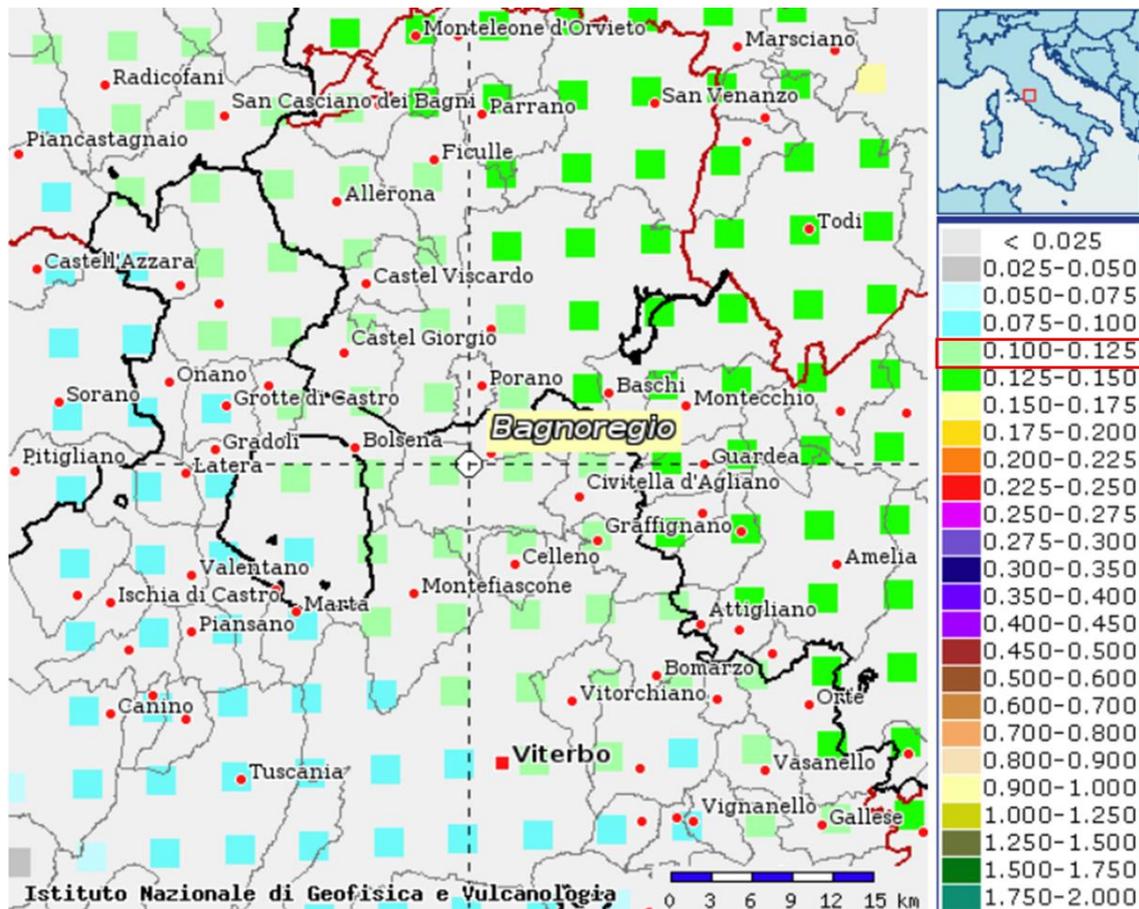


Figura 14: Carta dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale.

AREA 2 Celleno-Viterbo

In data 22/05/2009, con Deliberazione n.387, la Giunta Regionale del Lazio in ottemperanza all'OPCM 3519/06, ha approvato la "Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio", inserendo il Comune di Celleno (VT), in cui è sita l'area di studio, nella **sottozona sismica 2B** (Fig. 15).

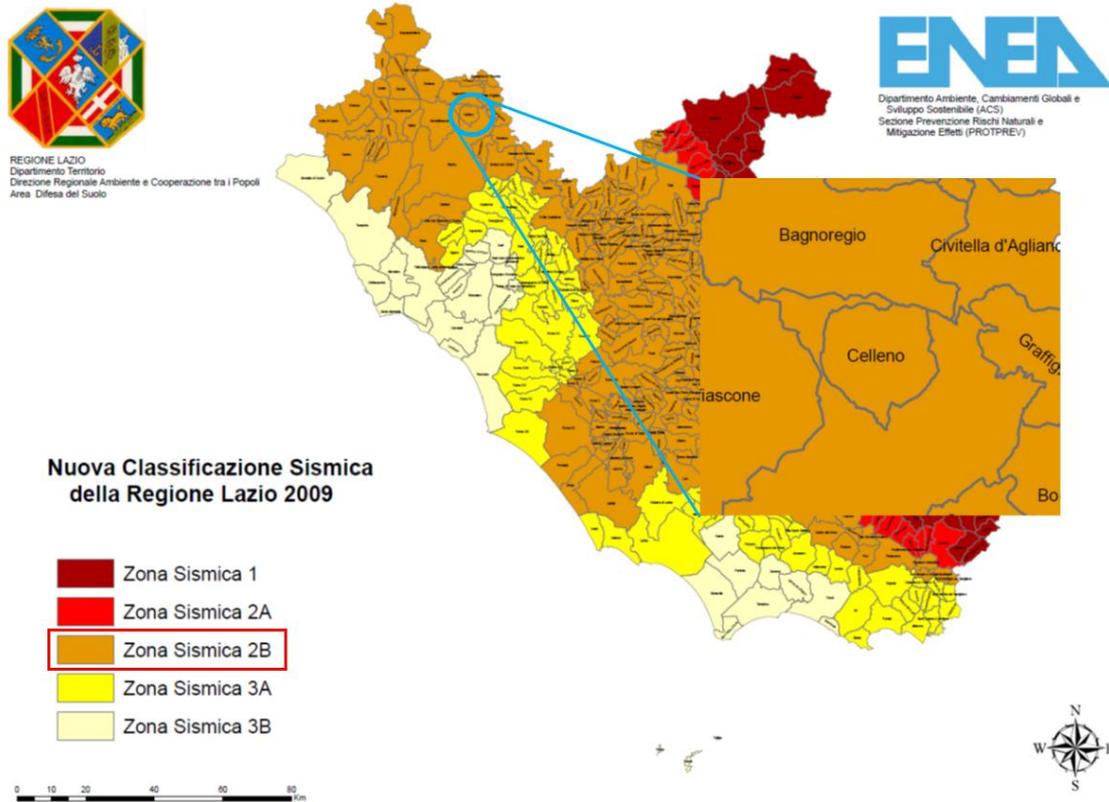


Figura 15: Classificazione sismica del territorio della Regione Lazio

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>) indicano, per il Comune di Celleno (VT), come principali eventi sismici che hanno avuto un grande risentimento fino al 2015, quelli riportati nella tabella di seguito riportata con: I - Intensità sismica al sito (MCS); Data - Anno mese giorno e orario; Ax Zona epicentrale; Np - numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io - Intensità sismica epicentrale (MCS); Mw - Magnitudo momento.

Celleno

PlaceID	IT_52838
Coordinates (lat, lon)	42.558, 12.134
Municipality (ISTAT 2015)	Celleno
Province	Viterbo
Region	Lazio
No. of reported earthquakes	21

Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	I _o	M _w
8-9	1695	06	11	02	30		Lazio settentrionale	50	8-9	5.80
6-7	1832	01	13	13			Valle Umbra	101	10	6.43
6	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08
6	1931	05	13	00	26		Alto Viterbese	10	5	4.25
4	1940	10	16	13	17		Val di Paglia	106	7-8	5.29
5	1957	12	06	04	54		Orvietano	63	7	4.97
NF	1963	09	02	00	24	0	Monti Cimini	27	6	4.47
4	1971	02	06	18	09		Tuscania	89	7-8	4.83
3	1971	03	02	18	52	1	Orvietano	14	7	4.46
4	1979	09	19	21	35	3	Valnerina	694	8-9	5.83
3	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1992	02	07	23	17	5	Monti Volsini	34	5	3.76
NF	1993	06	05	19	16	1	Valle del Topino	326	6	4.72
4	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
4	1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
3-4	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
2-3	1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
NF	2000	12	16	07	31	0	Ternano	129	5-6	4.29
NF	2005	12	15	13	28	3	Val Nerina	350	5	4.14

Figura 16: Sismicità storica del Comune di Celleno (VT)

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale (stralcio in figura 17), si osserva che l'accelerazione orizzontale massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi, è compresa per la zona d'esame nell'intervallo $0.125 \div 0.150$.

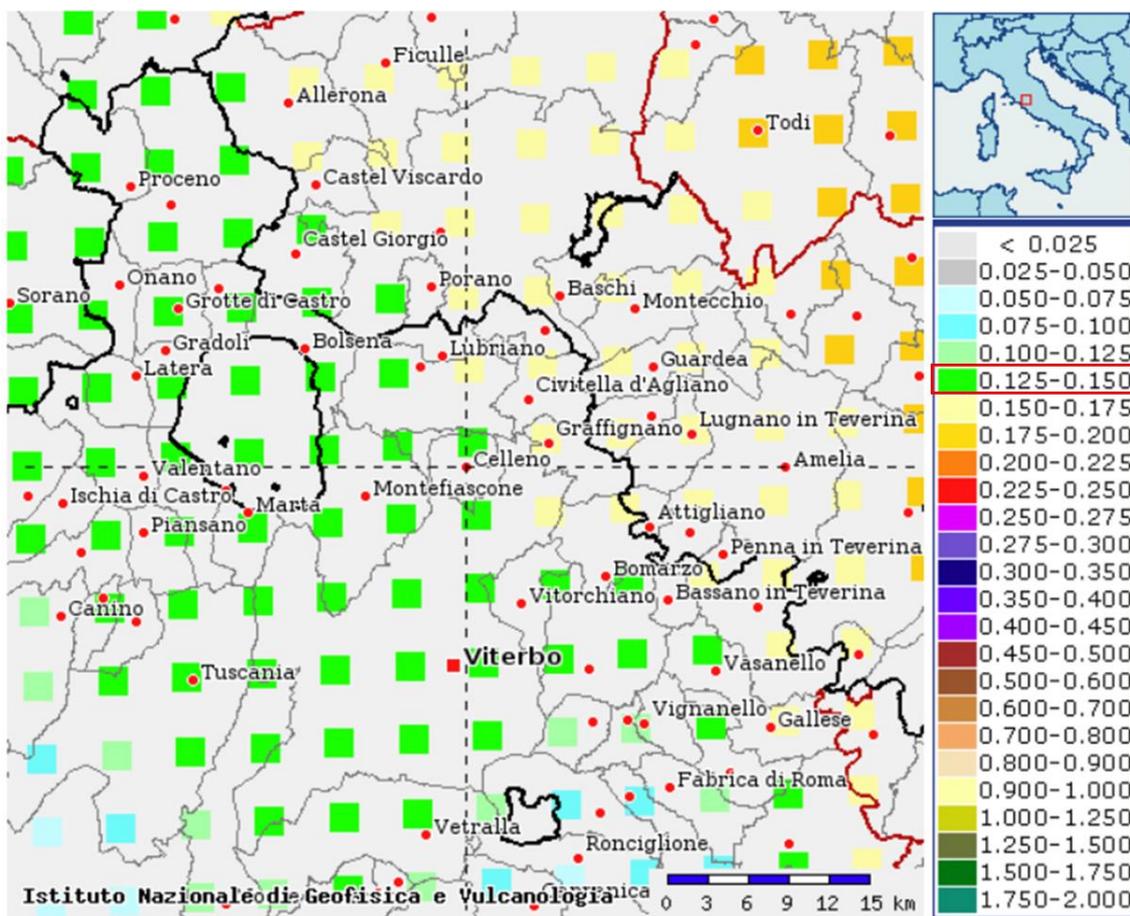


Figura 17: Carta dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale.

AREA 3 Viterbo

In data 22/05/2009, con Deliberazione n.387, la Giunta Regionale del Lazio in ottemperanza all'OPCM 3519/06, ha approvato la "Riclassificazione sismica del territorio della Regione Lazio", inserendo il Comune di Viterbo (VT), in cui è sita l'area di studio, nella **sottozona sismica 2B** (Fig. 18).

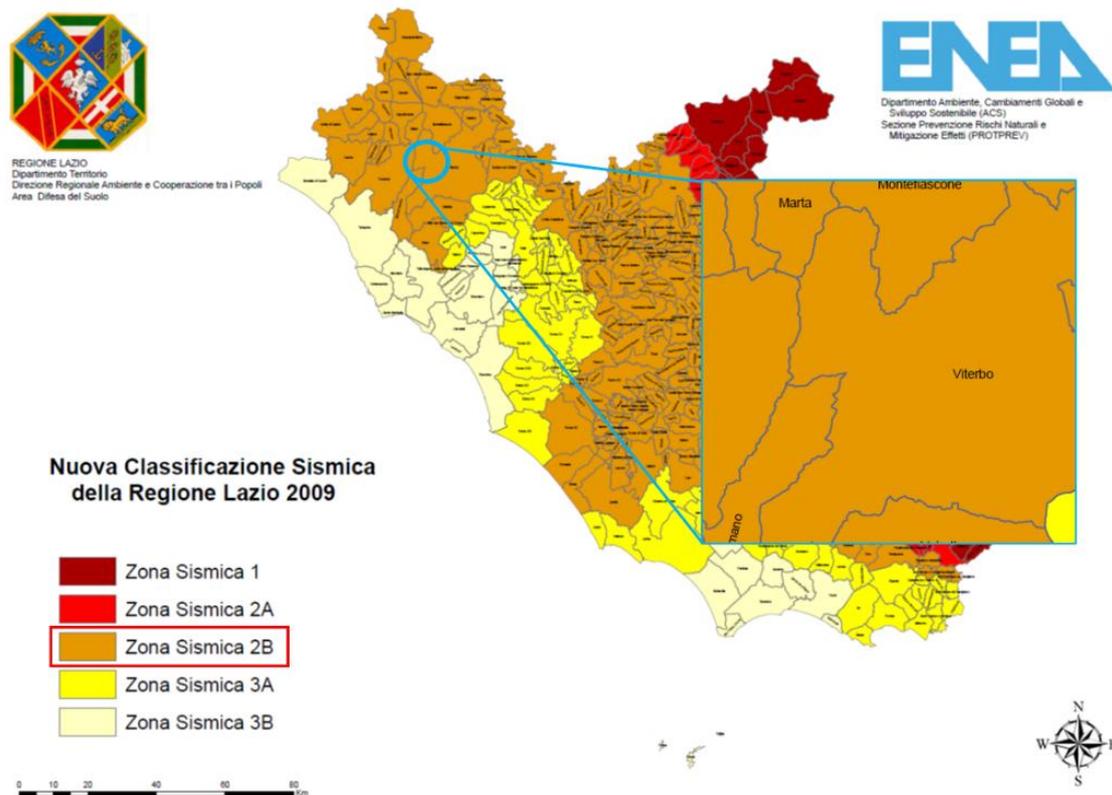


Figura 18: Classificazione sismica del territorio della Regione Lazio

Studi riguardanti la distribuzione delle massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani (<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15>) indicano, per il Comune di Viterbo (VT), come principali eventi sismici che hanno avuto un grande risentimento fino al 2015, quelli riportati nella tabella di seguito riportata con: I - Intensità sismica al sito (MCS); Data - Anno mese giorno e orario; Ax Zona epicentrale; Np - numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io - Intensità sismica epicentrale (MCS); Mw - Magnitudo momento.

Viterbo

PlaceID	IT_53025
Coordinates (lat, lon)	42.416, 12.107
Municipality (ISTAT 2015)	Viterbo
Province	Viterbo
Region	Lazio
No. of reported earthquakes	57

Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8-9	1349	09	09	08	15		Viterbese	9		
5	1695	06	11	02	30		Lazio settentrionale	50	8-9	5.80
F	1699	05	07				Viterbese	2	4	3.70
F	1699	05	09				Viterbese	4	5-6	4.40
6-7	1703	01	14	18			Valnerina	197	11	6.92
F	1740	06					Valle Umbra	2	4-5	3.93
5	1743	01	21	21	55		Lazio settentrionale	22	7	5.01
4	1781	04	04	21	20		Faentino	96	9-10	6.12
4-5	1861	05	09	01	53		Val di Chiana	28	6-7	5.02
5	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8	5.85
2-3	1874	12	06	15	50		Val Comino	43	7-8	5.48
5	1877	12	23	05	03		Viterbese	19	6	4.72
2	1879	02	23	18	30		Valnerina	15	8	5.59
2	1885	02	26	20	48		Pianura Padana	78	6	5.01
2	1885	04	10	01	44		Appennino laziale-abruzzese	44	5	4.57
3	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	1511	9	6.27
NF	1892	01	22				Colli Albani	81	7	5.14
3	1895	11	01				Campagna romana	94	6-7	4.83
5	1898	06	27	23	38		Reatino	186	8	5.50
3	1903	06	21	13	29		Lazio settentrionale	8	5-6	4.40
NF	1905	02	12	08	28		Monte Amiata	61	6	4.55
NF	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
NF	1911	04	10	09	43		Colli Albani	79	6	4.74
6	1915	01	13	06	52	43	Marsica	1041	11	7.08
2	1915	11	11	03	41		Ternano	16	6	4.53
3-4	1917	10	14	17	05		Montefiascone	17	5-6	4.20
3	1919	10	22	06	10		Anzio	142	6-7	5.22
4	1922	03	27	00	10		Monti Volsini	9	5-6	4.39
2-3	1922	12	29	12	22	06	Val Roveto	119	6-7	5.24
3	1927	10	11	14	45	08	Marsica	81	7	5.20
NF	1930	10	30	07	13		Senigallia	268	8	5.83
3	1931	05	13	00	26		Alto Viterbese	10	5	4.25
3	1940	10	16	13	17		Val di Paglia	106	7-8	5.29

Effects		Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
4-5	1950	09	05	04	08		Gran Sasso	386	8	5.69
F	1951	08	08	19	56		Gran Sasso	94	7	5.25
4	1957	12	06	04	54		Orvietano	63	7	4.97
4	1963	09	02	00	24	05	Monti Cimini	27	6	4.47
4	1969	07	02	07	55		Monti della Tolfa	72	7	4.77
4	1971	02	06	18	09		Tuscania	89	7-8	4.83
3	1971	04	02	01	43	54	Valnerina	68	6	4.50
4	1978	07	30	05	19	23	Ternano	25	7	4.32
5	1979	09	19	21	35	37	Valnerina	694	8-9	5.83
NF	1980	09	08	19	41	1	Costa Grossetana	55	5-6	4.44
3-4	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984	04	29	05	02	59	Umbria settentrionale	709	7	5.62
NF	1993	06	05	19	16	1	Valle del Topino	326	6	4.72
4-5	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
4-5	1997	09	26	09	40	0	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1997	10	03	08	55	2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
3	1997	10	06	23	24	5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
4	1997	10	14	15	23	1	Valnerina	786		5.62
4-5	1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
NF	2000	12	16	07	31	0	Ternano	129	5-6	4.29
3	2005	08	22	12	02	7	Costa laziale	57	5-6	4.78
NF	2005	12	15	13	28	3	Val Nerina	350	5	4.14
4	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61
4	2017	01	18	10	14	9	Aquilano	280		5.70

Figura 19: Sismicità storica del Comune di Viterbo (VT)

Dalla Carta dei Valori di Pericolosità Sismica del Territorio Nazionale (stralcio in figura 20), si osserva che l'accelerazione orizzontale massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi, è compresa per la zona d'esame nell'intervallo $0.125 \div 0.150$.

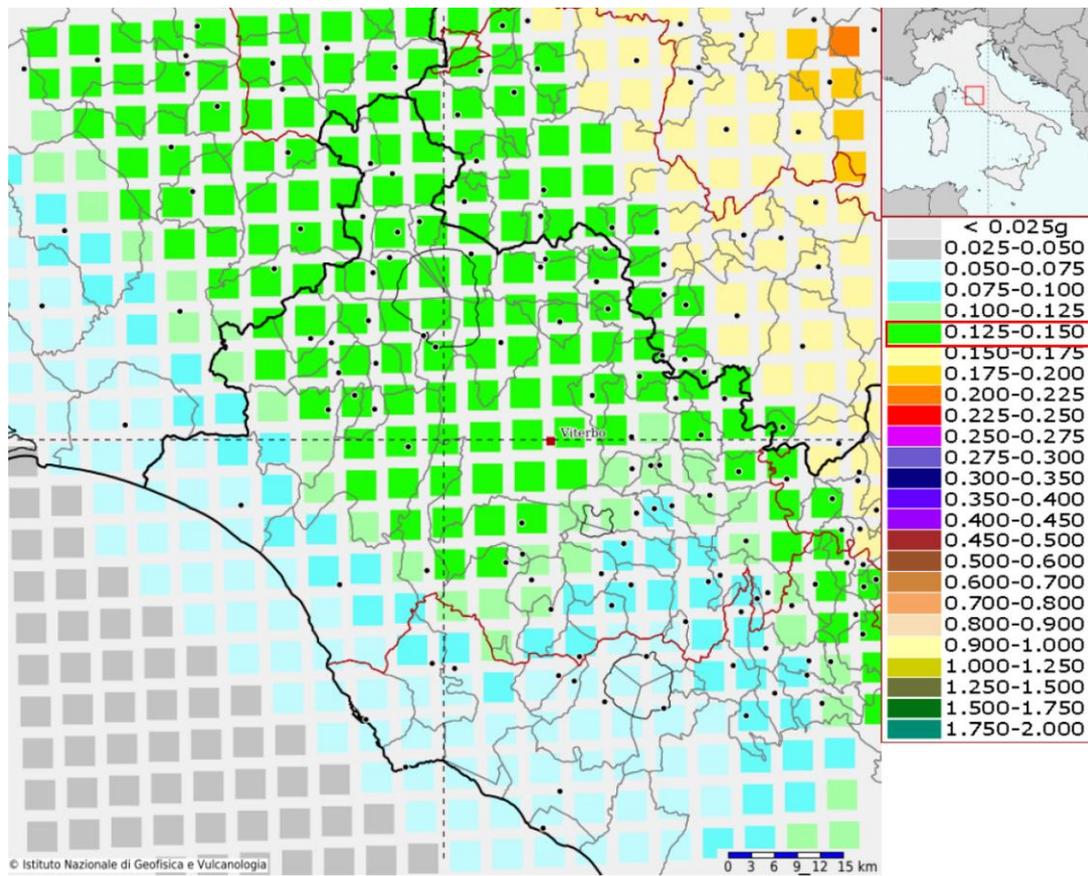


Figura 20: Carta dei valori di pericolosità sismica del territorio nazionale.

8. Conclusioni

Il sito, ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico è localizzato nella regione Lazio, in provincia di Viterbo, all'interno dei territori comunali di Viterbo, Bagnoregio e Celleno.

Le aree previste per la realizzazione dell'impianto sono tre distinte, denominate Area 1, Area 2 e Area 3, sulle quali verranno realizzate sia le infrastrutture per la produzione di energia elettrica che tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica RTN; la geologia di superficie dell'area è caratterizzata da depositi vulcanici del Pleistocene Medio riferibili al Complesso Vulcanico "Vulsino".

Le vulcaniti caratterizzate da tufi e lave, in profondità, poggiano attraverso una superficie di discontinuità stratigrafica su depositi marini del Pleistocene Inferiore.

- Loc. Falaschino (Area 1) nel Comune di Bagnoregio (VT) a quote comprese tra 538-551 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 15% verso Sud-Est;
- Loc. Coste Lombarde (Area 2) nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT) a quote comprese tra 435-459 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 5% verso Sud;
- Loc. Campo Salmo (Area 3) Comune di Viterbo (VT) a quote comprese tra 309-323 s.l.m., presenta una morfologia collinare caratterizzata da depositi vulcanici, con una pendenza media del 15% verso Sud-Est.

Per quanto riguarda la stabilità geomorfologica, nessuna area rientra in un'area segnalata nella cartografia ufficiale dell'Ex Autorità di Bacino del Fiume Tevere (attuale "Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale") "inventario dei fenomeni franosi e situazioni rischio frana" Tavola 141.

Dall'esame della Carta Idrogeologica del Lazio è possibile evidenziare che l'assetto idrogeologico, nell'ambito analizzato, per le tre aree considerate, corrisponde al *Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche* (Cfr9) e al *Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie* (Cfr 7)

- Considerando una quota media del piano campagna di 545 per Loc. Falaschino (Area 1 sito a Nord), e la falda di base, che presenta un potenziale piezometrico a circa 420 m s. l. m., la profondità della falda si attesta intorno ai 125 m dal piano campagna.

- Considerando una quota media del piano campagna di 448 per Loc. Coste Lombarde (Area 2 sito centrale), e la falda di base, che presenta un potenziale piezometrico a circa 390 m s. l. m., la profondità della falda si attesta intorno ai 58 m dal piano campagna.
- Considerando una quota media del piano campagna di 315 per Loc. Campo Salmo (Area 3 sito a Sud), e la falda di base, che presenta un potenziale piezometrico a circa 280 m s. l. m., la profondità della falda si attesta intorno ai 35 m dal piano campagna.

Nell'ambito della classificazione sismica del Lazio, attualmente in vigore, rappresentata dalla Deliberazione Giunta Regionale del Lazio n.387 del 21/05/2009, i Comuni di Bagnoregio (VT) Celleno (VT) e Viterbo (VT), sono inseriti nella sottozona sismica 2B.

I parametri dell'azione sismica di progetto andranno definiti rispetto alla pericolosità sismica di base, individuata in base alle coordinate geografiche (ED 50) medie della zona indagata, che sono:

- Loc. Falaschino (Area 1) nel Comune di Bagnoregio (VT)

42.592041°N - Long 12.052114° E (sistema di riferimento ED50).

- Loc. Coste Lombarde (Area 2) nel Comune di Viterbo (VT) e Celleno (VT)

Lat 42.561484° N - Long 12.090377° E (sistema di riferimento ED50).

- Loc. Campo Salmo (Area 3) Comune di Viterbo (VT)

Lat 42.499289° N - Long 12.113228° E (sistema di riferimento ED50).

In base all'analisi della topografia dell'area la categoria di condizioni topografiche è la T1 "Pendii con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ".

In riferimento ai livelli litologici individuati nel sottosuolo della zona d'indagine, è possibile affermare quanto segue: per tutti i livelli litologici individuati, può essere omessa la verifica a liquefazione, in quanto, è stato verificato che sussistono almeno le condizioni di esclusione del punto 2 al Capitolo 7.11.3.4 delle NTC2018, ovvero, profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna.

Castiglione in Teverina, 09/02/2022

Castiglione in Teverina, 09/02/2022

Impresa: **GEOPAG**
di Paganelli Bruno
Piazza del Poggetto, 10
01024 CASTIGLIONE IN TEVER (VT)
C.F./P.G. BRN52125C315E
P.Iva 02340610560

Collaboratore tecnico geologo:



Bibliografia e sitografia

Barberi F., Buonasorte G., Cioni R., Fiordelisi A., Foresi L., Iaccarino S., Laurenzi M.A., Sbrana A., Vernia L., Villa I.M.: "Plio - Pleistocene geological evolution of the geothermal area of Tuscany and Latium". Mem. Descr. Carta Geol. d'It., XLIX, 77-134.

De Rita D. (1993). Lazio; Guide Geologiche Regionali a cura della Società Geologica Italiana 14, 58-61 303-307.

Carta geologica d'Italia – Foglio 137 "Viterbo" Scala 1:100.000

Carta idrogeologica del Lazio – Scala 1:100.000

De Rita D. (1993). Lazio; Guide Geologiche Regionali a cura della Società Geologica Italiana 14, 58-61 303-307.

Doglioneri C., Flores G. (1997). Regional geology. An introduction to the Italian geology (2), 9-14.

M. Bertini, C. D'Amico, M. Derio, O. Girotti, S. Tagliatini e L. Vernia, 1971. Note illustrative carta geologica d'Italia (1:100.000), foglio 137 Viterbo.

Marco Mancini, Odoardo Girotti, Gian Paolo Cavinato.: "IL PLIOCENE E IL QUATERNARIO DELLA MEDIA VALLE DEL TEVERE (APPENNINO CENTRALE)" Geologica Romana 37 (2003-2004), 175-236

Siti consultati

<http://titano.sede.enea.it>

<http://sgi1.isprambiente.it>

<http://www.pcn.minambiente.it>.

<http://www.apal.gov.it>

<http://emidius.mi.ingv.it>

<http://www.cslp.it>