



REGIONE LAZIO



PROVINCIA DI ROMA



COMUNE DI SANTA MARINELLA



COMUNE DI CERVETERI



COMUNE DI TOLFA

Proponente		<p><b>S40 S.r.l.</b>          Sede: Viale A. Volta, 101          50131 Firenze          P.IVA 07230390481</p>
------------	---	---

Progettazione, Coordinamento e progettazione elettrica		<p><b>STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA</b>          MEZZINA dott. ing. Antonio          Via T. Solis 128   71016 San Severo (FG)          Tel. 0882.228072   Fax 0882.243651          e-mail: info@studiomezzina.net</p>	 
--	---	---	---

Studio di impatto ambientale	 <p><b>VDP S.r.l.</b>          Via Federico Rosazza n. 38 - 00153 Rome - Italy          Tel. +39 065800506-065883135-0658343877          Fax +39 065896686          mail: vdp@vdpsrl.it</p>	Studio archeologico	<p><b>Dott. Archeologo Antonio Mangia</b>          cell. 338 3362537          E-Mail: amangia@yahoo.it          Elenco Nazionale dei Professionisti dei Beni Culturali del Ministero della Cultura n.1516</p>
		Studio tetrafilico geologico e geoelettrico	<p><b>Dott. Nazario Di Lella</b>          Tel./Fax 0882.991704   cell. 328 3250902          E-Mail: geol.dilella@gmail.com          Ordine regionale dei Geologi della Puglia matr. n. 345</p> 
		Studio acustico	<p><b>STUDIO FALCONE</b>          Ingegneria</p> <p><b>Ing. Antonio Falcone</b>          Tel. 0884.534378   Fax. 0884.534378          E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu          Ordine degli Ingegneri di Foggia matr. n.2100</p>
		Studio strutturale	 <p><b>Ing. Tommaso Monaco</b>          Tel. 0885.429850   Fax 0885.090485          E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it          Ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia matr. n. 2906</p>
		Consulenza topografica	<p><b>Geom. Matteo Occhiochiuso</b>          Tel. 328 5615292          E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.it          Collegio dei Circondariale Geometri e Geometri Laureati di Lucera matr. n. 1101</p>

Opera	<p><b>Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato "SANTA SEVERA" da realizzarsi su aree demaniali militari in località "Santa Severa" nel territorio comunale di Santa Marinella (RM) per una potenza complessiva di 47,662 MWp nonchè delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto</b></p>				
-------	---	--	--	--	--

Oggetto	Folder:				
	Nome Elaborato: Relazione_Geologica.pdf				
	Descrizione Elaborato: Relazione Geologica				

00	Dicembre 2022	Progetto definitivo	Geol. N. Di Lella	Ing. A. Mezzina	S40 S.r.l.
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:					
Formato: A4/A3					

Sommario

1.	<b>PREMESSA</b> .....	2
2.	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b> .....	3
3.	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA</b> .....	6
4.	<b>P.A.I.: RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO</b> .....	10
5.	<b>PTPR – COMPONENTI IDRO-GEOMORFOLOGICHE</b> .....	10
6.	<b>IDROGEOLOGIA E CARATTERI DI PERMEABILITA'</b> .....	12
7.	<b>CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI</b> .....	16
8.	<b>SISMICITÀ DELL'AREA</b> .....	19
9.	<b>CARATTERI GEOLOGICO-TECNICI DEI TERRENI AFFIORANTI</b> .....	27
10.	<b>CATEGORIE SUOLO DI FONDAZIONE</b> .....	28
11.	<b>CONCLUSIONI</b> .....	30

## 1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geol. Nazario Di Lella iscritto all'Ordine dei Geologi della Puglia con il n. 345, su incarico della società S40 S.r.l. P.IVA 07230390481, con sede legale in Viale A. Volta, 101 - 50131 Firenze, Indirizzo email [b72srl@legalmail.it](mailto:b72srl@legalmail.it), ha eseguito il presente studio Geologico - Geotecnico a corredo del "Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato "SANTA SEVERA" da realizzarsi su aree demaniali militari in località "Santa Severa" nel territorio comunale di Santa Marinella (RM) per una potenza complessiva di 47,662 MWp nonché delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto".

Lo studio è stato finalizzato a perseguire i seguenti obiettivi:

- individuare i litotipi presenti e le loro caratteristiche giaciture;
- individuare i fenomeni geomorfologici, con specifico riguardo alla stabilità dell'area;
- determinare la situazione idrogeologica locale, con particolare riguardo per l'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo;
- caratterizzazione geotecnica e sismica del sito in relazione alle opere previste di progetto.

La caratterizzazione del sito e le indagini espletate sono state eseguite in relazione a quanto previsto dalle normative vigenti (Legge 2/2/74 n° 64 - D.M. 21/1/81 - D.M. 11/3/88 - O.P.C.M. 3274 – NTC 2018 e s.m.i.) ed hanno avuto lo scopo principale di accertare in maniera più concreta e dettagliata (in fase di Progetto Esecutivo) le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni costituenti il sito, soprattutto in funzione delle strutture che andranno a costituire le opere di progetto e della loro interazione con il terreno costituente il sito stesso.

Nei paragrafi successivi si riportano le risultanze dello studio eseguito su un'area più estesa di quella interessata dal progetto, ai fini della definizione del quadro geologico generale di riferimento in fase di progettazione esecutiva, con un rilevamento geologico di dettaglio ed acquisizione di informazioni di carattere bibliografico disponibile per la zona oggetto di studio.

## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### Introduzione e geologia regionale

La geologia della regione e più in generale quella dell'Appennino centrale, è caratterizzata da un mosaico di unità sedimentarie impostatesi, a partire dal Trias superiore, sul margine meridionale della Tetide in espansione.

Le unità fondamentali, la cui interazioni in corso della crisi orogenica ha dato luogo alla formazione della struttura del l'Appennino centrale, sono:

- a) la grande piattaforma laziale-abruzzese-campana pp.
- b) le serie depostesi nei bacini adiacenti che circondavano la piattaforma e cioè: quello umbro-marchigiano-sabino, ad ovest e a nord, e quello molisano ad est;
- e) le serie depostesi nei bacini più interni, che allo stato attuale si presentano sottoforma di lembi più o meno alloctoni: falda toscana e i complessi sicilide e liguride.

Le fasi tettoniche principali riconosciute nella regione, pos sono così riassumersi:

- a) Fase liassica: la piattaforma carbonatica in formazione, stesa sul margine della zolla africana, si smembra in una successione di blocchi, variamente dislocati. Negli alti strutturali perdura la sedimentazione carbonatica in facies neritica, mentre nei bassi strutturali si individuano bacini pelagici, disseminati di altofondi; la deposizione di sedimenti calcareo-silicico-marnosi, che formeranno serie complete, ridotte o condensate, perdura sino al Cretacico superiore, nei bacini interni, e sino al Miocene inferiore, nei bacini esterni;
- b) fase del Cretacico medio-superiore: terminata la fase di espansione della Tetide, le zolle africana ed euroasiatica hanno cominciato a ravvicinarsi. Le unità paleogeografiche interne, liguride e sicilide, vengono corrugate, mentre quella toscana, in particolare, e umbro-marchigiano-sabina, come riflesso dei movimenti in atto, subiscono un graduale sprofondamento. L'unità paleogeografica laziale-abruzzese-campana, più esterna, si smembra in grossi blocchi variamente basculati che formano lunghe dorsali emerse separate da depressioni in cui perdura la sedimentazione carbonatica;
- c) fase oligo-miocenica: le unità paleogeografiche interne, liguride e sicilide, già corrugate si accavallano sull'unità toscana che, in corso di deformazione, a sua volta scivola su quella umbro-marchigiano-sabina. Quest'ultima risente del regime compressivo in atto, deformandosi in una successione di pieghe-faglie e sovrascorrimenti che si smorzano, via via, verso nord-est in pieghe asimmetriche, addossandosi ai margini meridionali e settentrionali della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese;

d) fase miocenico-pliocenica: l'unità paleogeografica laziale-abruzzese-campana, già smembrata in blocchi, viene corrugata in tempi più recenti a partire dal margine sud-occidentale;

e) fase pliocenico-quadernaria: il settore occidentale dello arco appenninico, formato dalla sovrapposizione di più unità paleogeografiche corrugate e più o meno intensamente traslate, subisce una marcata tettonica distensiva, tuttora in atto, che disarticola la crosta secondo un processo di "rifting" (di cui il Mar Tirreno rappresenta il risultato più eclatante) che condiziona fortemente la situazione geotermica del settore appenninico occidentale, con lo svilupparsi di un vulcanismo via via più accentuato nel tempo.

Tutte le grandi unità paleogeografiche sono state interessate nel corso delle fasi critiche della loro evoluzione, da abbondanti apporti terrigeni di tipo torbiditico, come riflesso di evidenti movimenti tettonici che hanno interessato le aree prossimali.

Formazioni post-orogoniche si sono successivamente deposte sul margine tirrenico (Miocene superiore-Pleistocene) e sul margine adriatico, queste ultime interessate da deformazioni compressive ancora in atto.

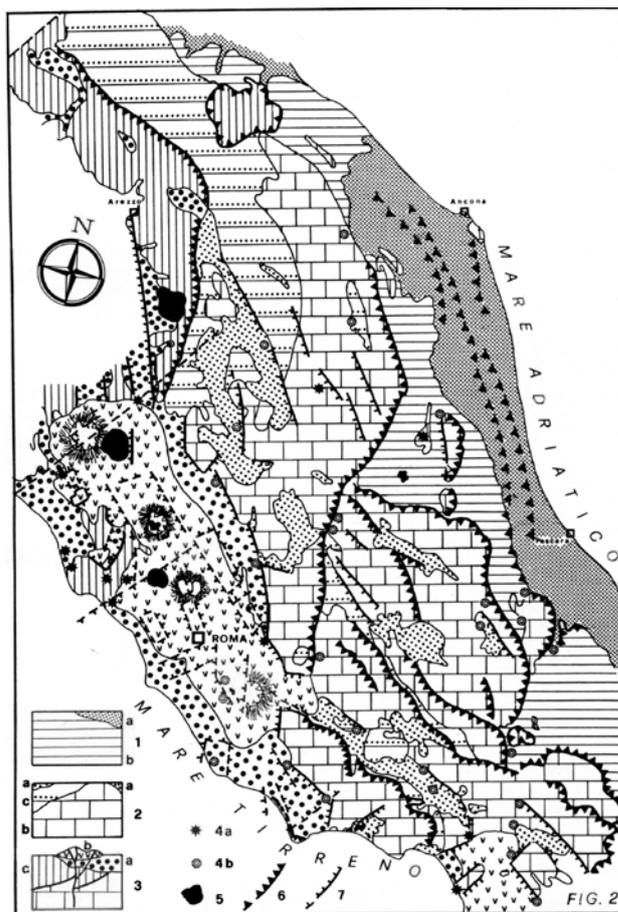


Fig. 2 - 1) Fascia orientale o adriatica. -a) Depositi argilloso-sabbiosi, marini e continentali (Plio-Quaternario); b) Formazioni flyscioide tardopogene (Miocene sup.-Pliocene) e lembi dei complessi liguride e sicilide, a forte alloctonia. Substrato carbonatico, sede di presumibili acquiferi, sepolto generalmente sotto alcune migliaia di metri di depositi terrigeni di varia natura. Nella potente coltre di copertura bassi gradienti geotermici. Sporadiche manifestazioni geotermiche in corrispondenza di affioramenti carbonatici.

2) Fascia centrale o della catena appenninica. a) Depositi argilloso-sabbiosi, marini e continentali (Plio-Quaternario); b) Depositi calcareo-silicico-marnosi (successione umbro-marchigiano-sabina e molisana) e di piattaforma carbonatica (successione laziale-abruzzese e campana pp.); c) Flysch ad esse collegati. Settore interessato da acquiferi carbonatici generalmente fessurati e più o meno intensamente carsificati, sede di imponenti ed estese falde libere. Gli acquiferi carbonatici possono essere sede di falde imprigionate soprattutto nei settori caudali delle strutture idrogeologiche in affioramento dove depositi terrigeni di varia natura, poco permeabili, ricoprono i terreni carsici sepolti. Manifestazioni idrotermali, prevalentemente gassose e a bassa temperatura, lungo le principali linee tettoniche distensive.

3) Fascia occidentale o tirrenica. a) Depositi argilloso-sabbiosi, marini e continentali (Plio-Quaternario); b) Depositi vulcanici; c) Depositi calcareo-silicico-arenacei (complessi sicilide e liguride) fortemente alloctoni, sovrapposti a quelli riferibili alla successione umbro-marchigiano-sabina. Settore interessato da acquiferi carbonatici caldi, sepolti e confinati, soggiacenti a terreni di copertura con spessore variabile da poche centinaia di metri a 3.000 metri. La copertura, soprattutto dove è costituita da terreni vulcanici, è interessata da una attiva circolazione epidemica di acque sotterranee, fredde, che alimentano il reticolo idrografico di superficie.

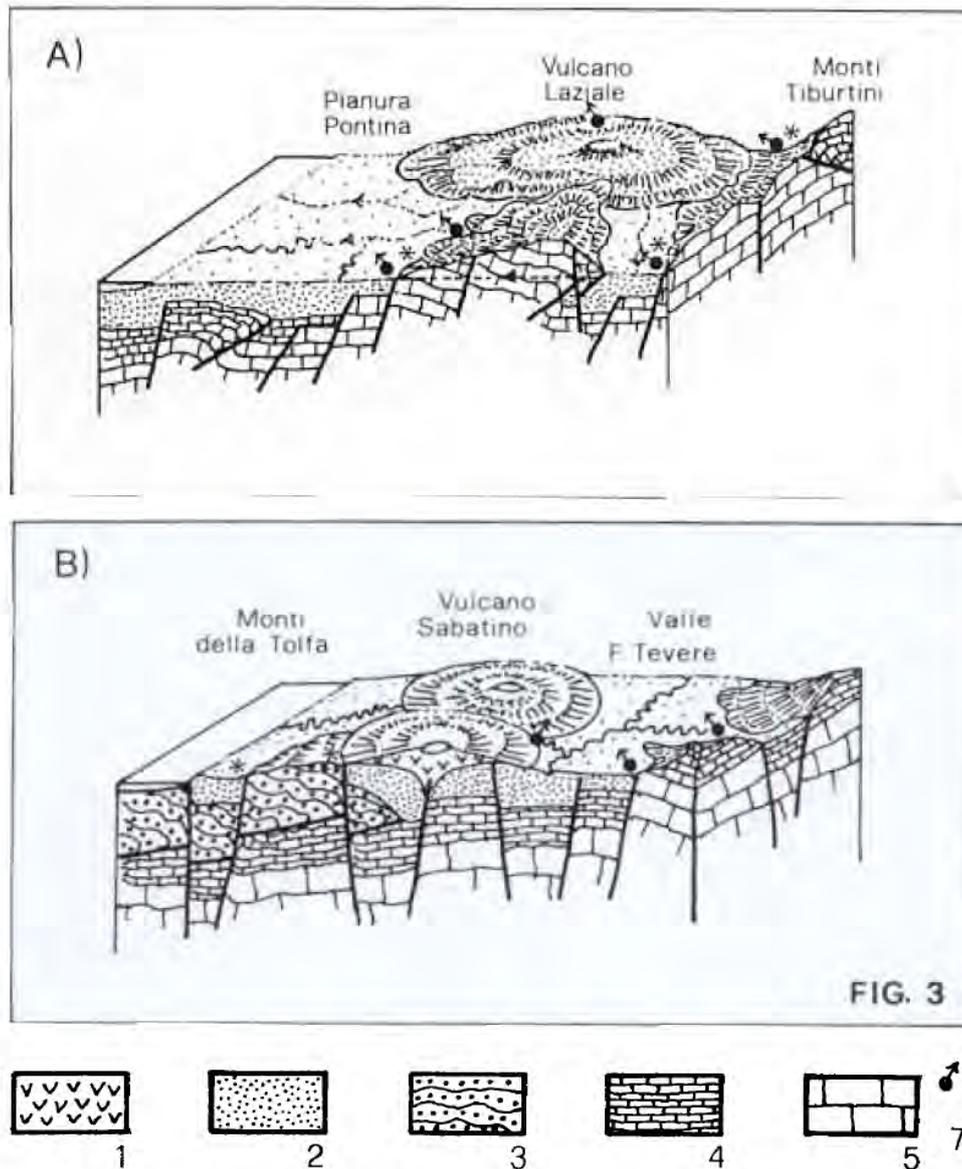


Fig. 3 - 1) Depositi vulcanici; 2) Depositi marini e continentali; 3) Depositi riferibili al complesso sicilide; 4) Successione pelagica toско-umbro-sabina; 5) Successione di piattaforma carbonatica; 6) Sorgenti; 7) Manifestazioni idrotermali.

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

L'area d'interesse è ubicata a circa 2,0 Km SE dalla frazione urbana di Santa Severa, nel comune di Santa Marinella, in corrispondenza di un'area demaniale militare.

La quota del sito è compresa tra i 1,2 e i 8,0 m s.l.m., l'impianto risulta essere suddiviso in sei sottocampi produttivi estesi su una superficie complessiva di circa 61,5 ha.

La Sottostazione Produttore di conferimento, è situata in adiacenza della Cabina Principale Terna sita in località "Furbara" in agro di Cerveteri, ad una quota di circa 25 m. s.l.m.

Cartograficamente l'area è ubicata nella parte centrale della Tavolette IGM 1:25.000 – Tav. 143 III SO "Santa Severa", alle coordinate 42° 0'26.91"N 11°58'56.36"E; su cartografia CTR 5.000 ricade nell'elemento n. 363162 (Campi FTV) agro di Santa Marinella, 363162 – 364132 - 364133 (Cavidotto AT), 364132 (Sottostazione) agro di Cerveteri.

L'area in oggetto risulta ubicata nella fascia costiera tirrenica compresa tra Cerveteri e Santa Marinella, alle falde dei rilievi collinari che si ergono man mano verso l'interno a NW con i monti della Tolfa ed a N con vulcanici del Lago di Bracciano.

Il sito ricade nel foglio della C.G.I 1:100.000 143 "Bracciano", nella parte sud-occidentale.

Il Foglio 143 «Bracciano» riguarda una vasta area dell'alto Lazio (immediatamente a Nord di Roma) che si estende, grosso modo, tra la costa tirrenica ad Ovest e la Valle del F. Tevere ad Est.

Nella parte occidentale dell'area in esame prevalgono le formazioni sedimentarie, mentre nella parte orientale del foglio, dove affiorano in prevalenza le formazioni facenti parte dell'apparato vulcanico vicano e di quello sabatino, i terreni sedimentari sono rappresentati da pochi lembi di depositi pliocenici e quaternari, in genere poco estesi e discontinui, sottostanti alla estesa copertura piroclastica e messi a giorno dall'erosione dei corsi d'acqua appartenenti al bacino idrografico del Fiume Treia ( dintorni di Civita Castellana) affluente del F. Tevere.

I terreni sedimentari affioranti nell'area del Foglio sono rappresentati da tre gruppi di formazioni, corrispondenti a tre episodi distinti della evoluzione geologica regionale:

a) formazioni della « serie toscana », rappresentata dal « calcare massiccio » e dal « calcare selcifero » del Lias, affioranti in pochi lembi di modeste dimensioni a NE di Santa Severa. Queste formazioni costituiscono l'imbasamento almeno di buona parte dell'area in esame;

b) formazioni in facies di flysch in successione, apparentemente continua dalla « pietraforte » cretacea al « macigno » oligocenico, parte delle quali appartenenti all'« Alloctono » di molti Autori. Queste formazioni affiorano essenzialmente nella parte occidentale del Foglio, grosso modo compresa tra Santa Severa, Monti della Tolfa (parte orientale), Sutri, Vetralla e Manziana: con una diffusione dei terreni più antichi nella parte sud-ovest e sempre più recenti nella parte nord-est della zona suddetta; con una distribuzione a fasce con direzione appenninica. Queste formazioni poggiano, almeno in parte, in copertura trasgressiva sui precedenti terreni mesozoici di base;

c) formazioni del Neogene e del Quaternario trasgressive sulle precedenti e rappresentate in prevalenza da argille, sabbie e conglomerati.

I terreni miocenici sono in facies lacustre o lagunare, spesso con gessi, mentre quelli pliocenici sono francamente marini.

Il Quaternario è rappresentato da formazioni principalmente argilloso-sabbiose, conglomeratiche o calcaree (travertini), in facies sia marina che continentale. Esso è diffuso in quasi tutto il Foglio. Gli affioramenti principali sono quelli della fascia costiera (angolo SW del foglio) di S. Severa e dintorni, dove i depositi quaternari si trovano in trasgressione sul Neogene e sulle formazioni flyscioidi.

La trasgressione neogenica ebbe inizio nel Miocene medio (?) - superiore, interessando probabilmente soltanto la parte più occidentale dell'area. Il mare pliocenico raggiunse il massimo della sua estensione durante il Pliocene inferiore-medio, su buona parte dell'area riguardante il Foglio. Restavano emerse soltanto alcune piccole strutture mesozoiche e le dorsali flyscioidi della parte orientale dei Monti della Tolfa e della fascia immediatamente ad est di quest'ultima.

All'inizio del Pliocene superiore il mare iniziò una regressione che continuò nel Quaternario, interrotta da una breve e poco estesa ingressione in corrispondenza dell'attuale fascia costiera (S. Severa e dintorni).

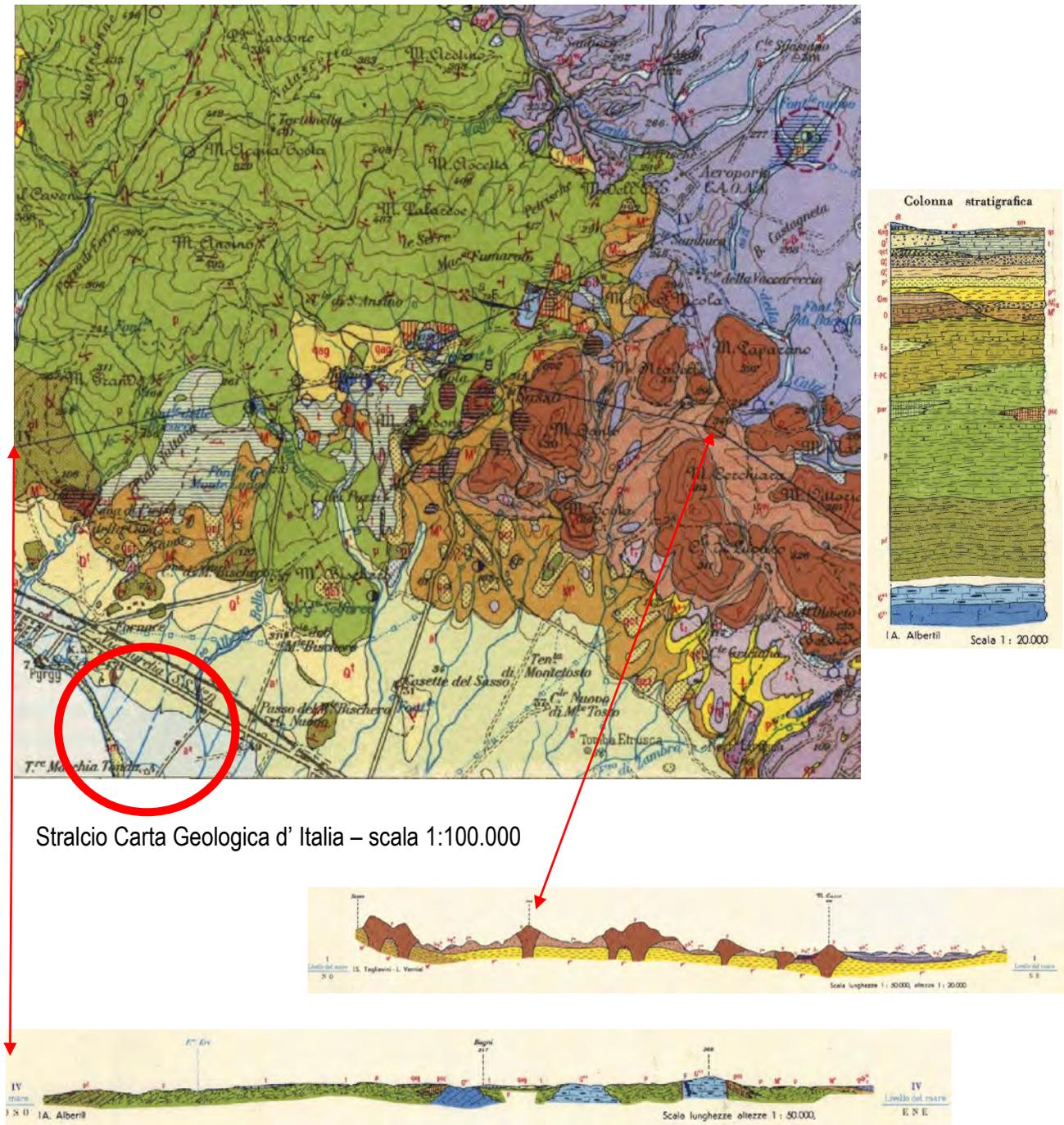
A Nord del litorale di Santa Severa, affiorano vulcaniti di tre cicli o apparati, o serie di apparati differenti che, in ordine di età, dal più antico al più recente, sono:

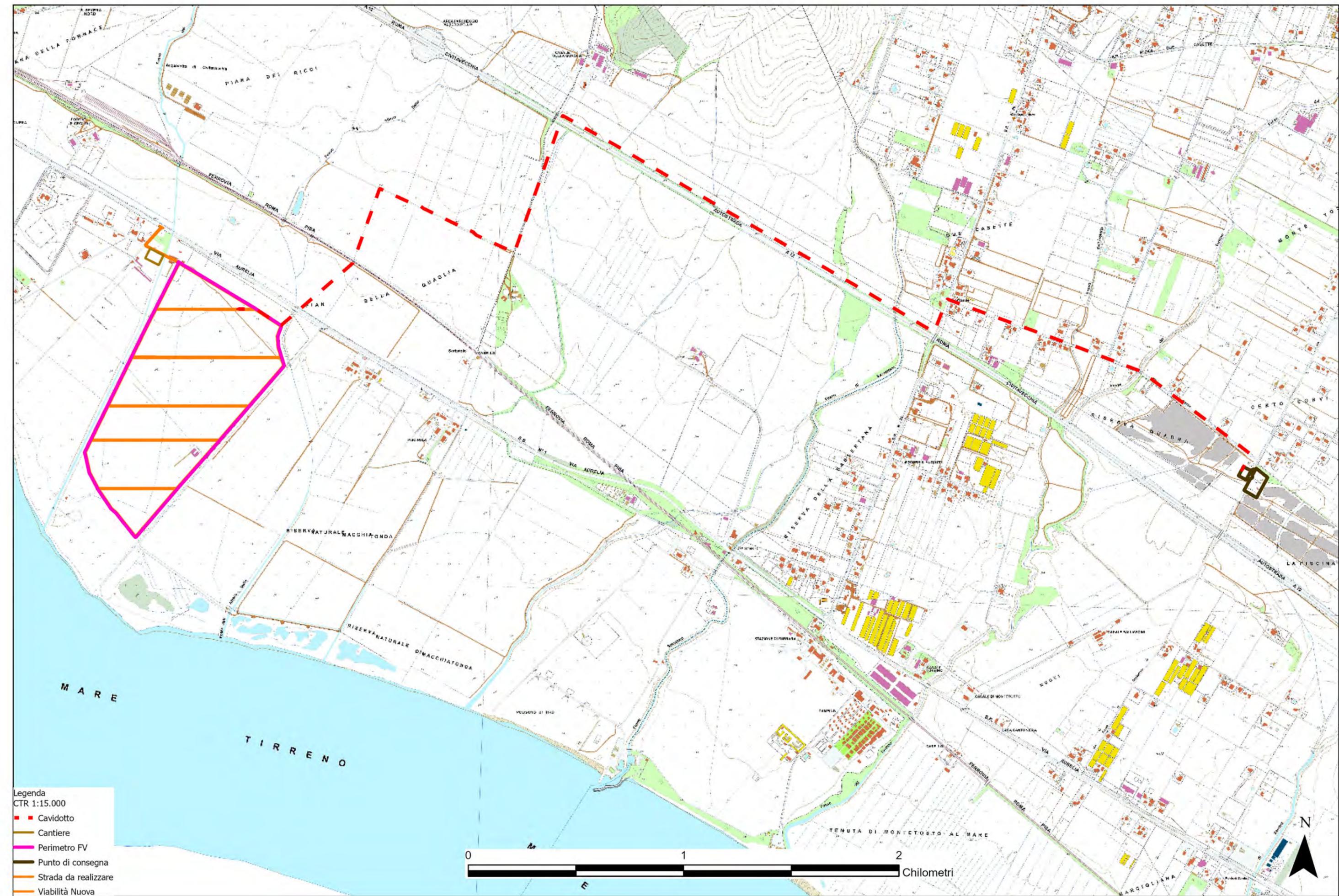
- 1 Vulcaniti acide alcalicalciche: domi ed ignimbriti dei Ceriti, di Manziana e di Tolfa;
- 2 Vulcaniti alcaline, basiche ed intermedie, del ciclo Sabazio: lave, ignimbriti e tufi vari;
- 3 Vulcaniti alcaline, basiche ed intermedie, del vulcano di Vico: lave, ignimbriti e tufi vari.

Il territorio della fascia litoranea di Santa Severa presenta una morfologia di poco inclinata verso la linea di costa, raccordantesi con i primi rilievi collinari posti più a nord, per una fascia di circa 4-5 km, a partire da qui il

rilievo sale ancora dolcemente, con inserzione di alcuni elementi, morfologicamente più aspri, sparsi lungo il versante, rappresentati da strutture legate ai cicli vulcanici di cui sopra accennato.

Il reticolo idrografico, rappresentato da una serie di fossi e canali di modesta estensione dei loro bacini imbriferi, presentano tutti un preferenziale orientamento NE-SW, fino a giungere più o meno linearmente presso la linea di costa.





- Legenda  
 CTR 1:15.000
- Cavidotto
  - Cantiere
  - Perimetro FV
  - Punto di consegna
  - Strada da realizzare
  - Viabilità Nuova

0 1 2  
 Chilometri

#### **4. P.A.I.: RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO**

Sotto il profilo del rischio geomorfologico del P.A.I., sia l'area campi fotovoltaici, sia l'area di conferimento (SSE – Stazione Terna), come anche l'intero percorso della linea di collegamento alla rete risultano essere esterne a qualsiasi area individuata dal Piano di Assetto idrogeologico, sia per quanto riguarda il rischio geomorfologico, sia per quanto riguarda il rischio alluvionamento. Il percorso di cavidotto attraverserà in TOC tre linee di retico, non causando così alcuna interferenza con le acque scolanti ed incanalate al reticolo.

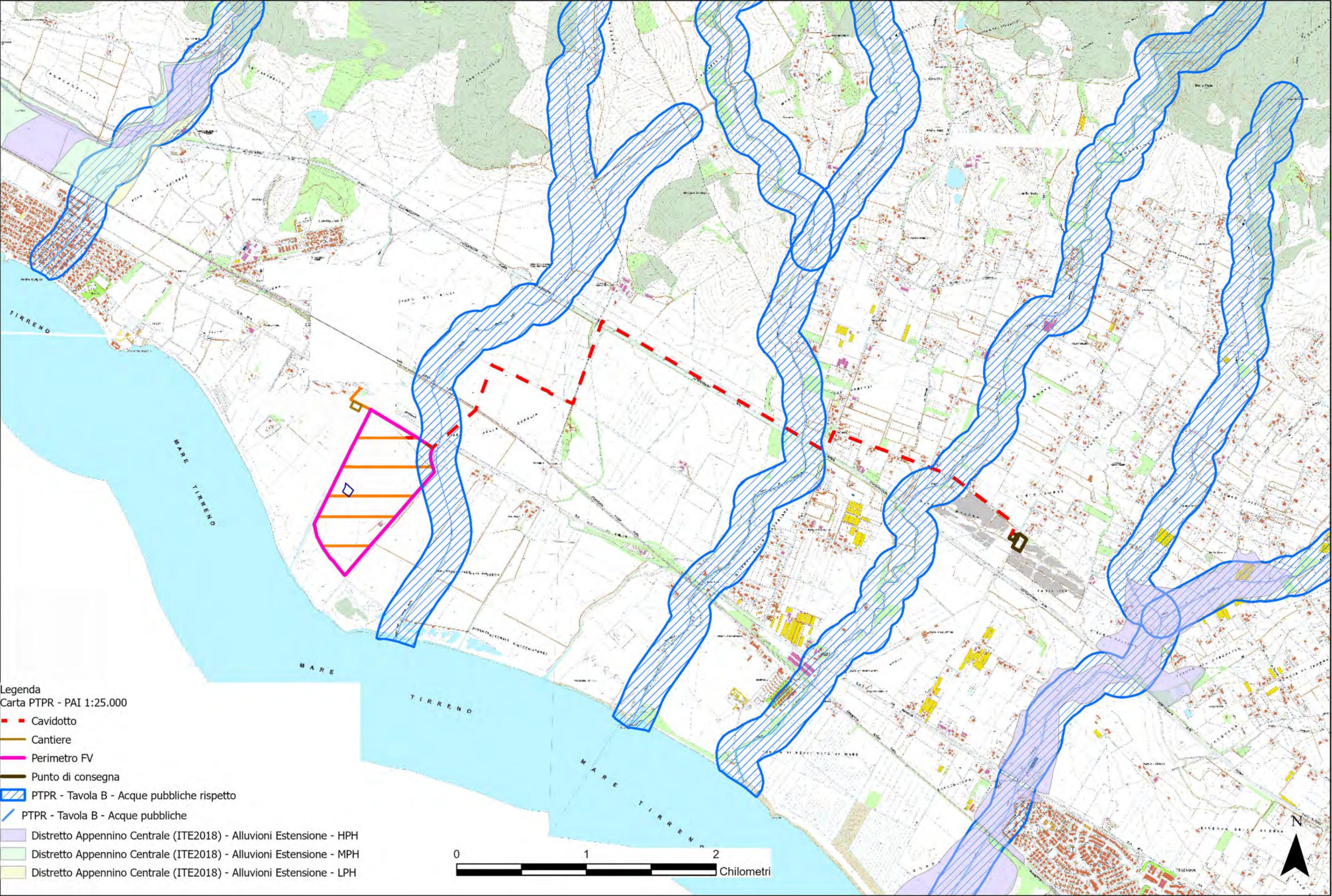
Il P.A.I. di riferimento è quello dell'Autorità di Bacino Competente (Autorità di Bacini Distrettuale dell'Appennino Centrale – Ex AdiB Lazio).

Trovandoci in presenza di litotipi sostanzialmente granulari e fini, sabbie, ghiaie e argille in condizioni morfologiche pressoché orizzontali, non sono segnalate aree né sottoposte a rischio idraulico, né a rischio morfologico.

#### **5. PTPR – COMPONENTI IDRO-GEOMORFOLOGICHE**

In riferimento al Piano Paesaggistico Regionale vigente (P.T.P.R.), una parte marginale dei campi fotovoltaici pari a circa 30.000 mq rientra nella fascia di rispetto delle acque pubbliche individuate dal piano. Allo stesso tempo le stesse, poste a circa 25 m. dall'argine sinistro del F.so dell'Albero Bello, fornisce sufficiente garanzia di esclusione dalle aree di alluvionamento laterale del fosso che in relazione alla modesta estensione del bacino imbrifero, riesce tranquillamente a smaltire le acque incanalate.

Il cavidotto attraversa trasversalmente tre fossi di capacità di dimensioni modeste appartenenti al reticolo idrico della zona con attraversamento in sottopasso degli alvei mediante tecnica TOC.



Legenda  
Carta PTPR - PAI 1:25.000

- Cavidotto
- Cantiere
- Perimetro FV
- Punto di consegna
- PTPR - Tavola B - Acque pubbliche rispetto
- PTPR - Tavola B - Acque pubbliche
- Distretto Appennino Centrale (ITE2018) - Alluvioni Estensione - HPH
- Distretto Appennino Centrale (ITE2018) - Alluvioni Estensione - MPH
- Distretto Appennino Centrale (ITE2018) - Alluvioni Estensione - LPH



## **6. IDROGEOLOGIA E CARATTERI DI PERMEABILITA'**

In riferimento alla circolazione idrica, trovandoci in prossimità di linea di costa, con presenza di litotipi prevalentemente granulari sovrapposti a litotipi prevalentemente Flyscoidi, il livello piezometrico si attesta a valori del metro rispetto al livello del mare, pertanto otteniamo una soggiacenza di meno del metro e inferiore alla decina dei metri dal p.c. in considerazione delle quote del piano campagna che varia da 1,5 m. e 8,0 m. s.l.m. nella zona dei campi FV e i 15/20 m. in corrispondenza della Stazione di Consegna.

I complessi idrogeologici presenti sono distinti rispettivamente in:

### **1- COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI**

potenzialità acquifera da bassa a medio alta

Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale.

### **10- COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENI**

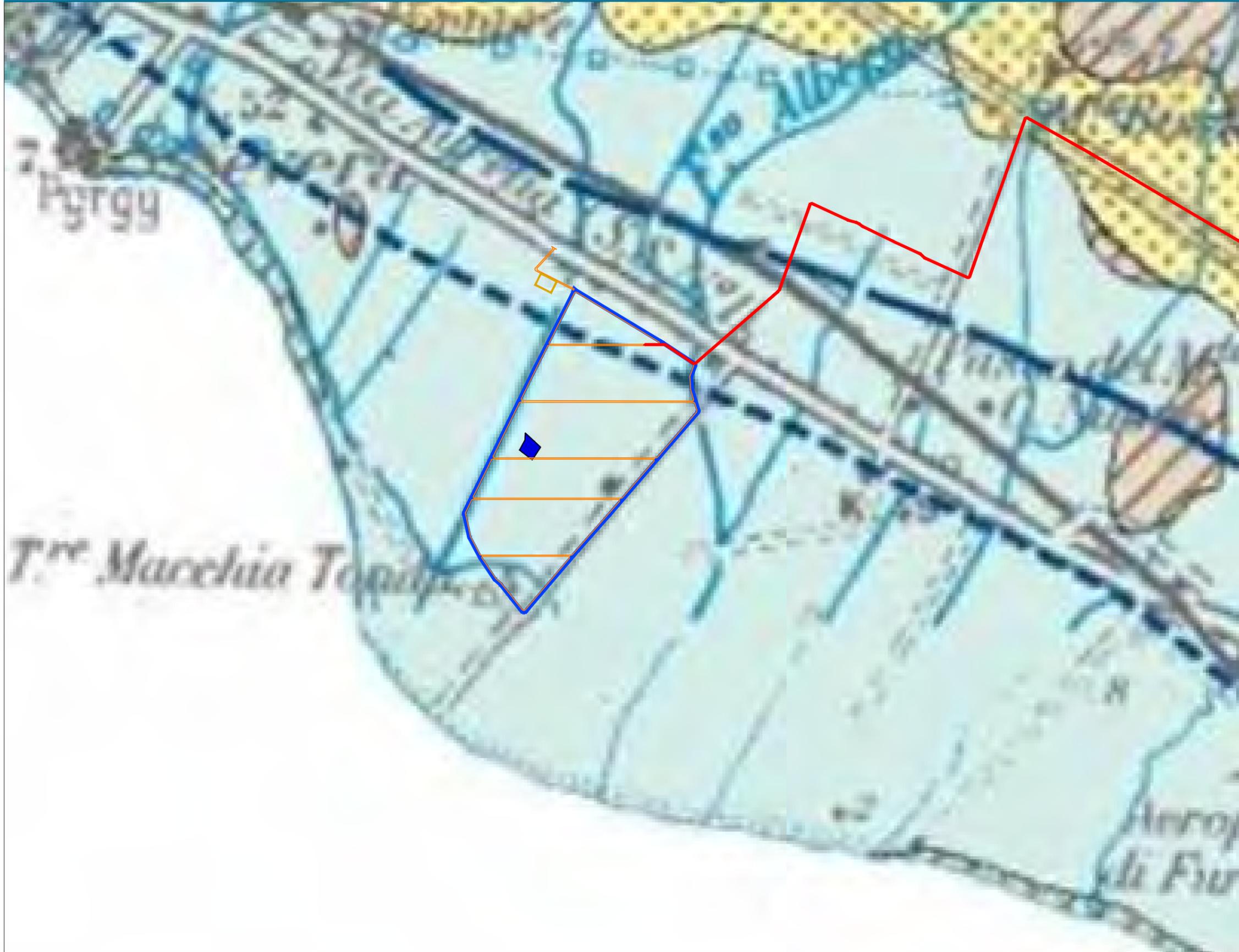
potenzialità acquifera bassa

Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio {PLIOCENE - OLOCENE). Spessore variabile fino a un centinaio di metri, Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa, Ove sono prevalenti facies conglomeratiche di elevata estensione e potenza si ha la presenza di falde di interesse locale.

### **15- COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARGILLOSI**

Potenzialità acquifera bassissima

Successioni generalmente caotiche di argille e marne con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi (CRETACICO SUP, - OLIGOCENE). Spessori variabili fino ad oltre 1000 m, Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa.



**Legenda**

*Elementi di progetto*

- Perimetrazione impianto fotovoltaico
- Elettrodotto interrato
- Viabilità nuova interna
- Area di cantiere
- Punto di consegna
- Simmel esistente

**1** COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI  
 potenzialità acquifera da bassa a medio alta  
 Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale.

**10** COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENEI -  
 potenzialità acquifera bassa  
 Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio (PLIOCENE - OLOCENE). Spessore variabile fino a un centinaio di metri. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa. Ove sono prevalenti facies conglomeratiche di elevata estensione e potenza si ha la presenza di falde di interesse locale.

**19** COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARGILLOSI  
 Potenzialità acquifera bassissima  
 Successioni generalmente caotiche di argille e marne con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi (CRETACICO SUP. - OLIGOCENE). Spessori variabili fino ad oltre 1000 m. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa.

**Isopieze**

- Equidistanza 1 m per le isopieze con quota inferiore a 5 m
- Equidistanza 5 m per le isopieze con quota compresa fra 5 e 20 m
- Equidistanza 20 m per le isopieze con quota superiore a 20 m

- ★ Emissione gassosa
- Pallino verde sorgente termominerale (T > 20 °C; TDS > 750 mg/L)



- Legenda**  
 Elementi di progetto
- Perimetrazione impianto fotovoltaico
  - Elettrodotto interrato
  - Viabilità nuova interna
  - Area di cantiere
  - Punto di consegna
  - Simmel esistente

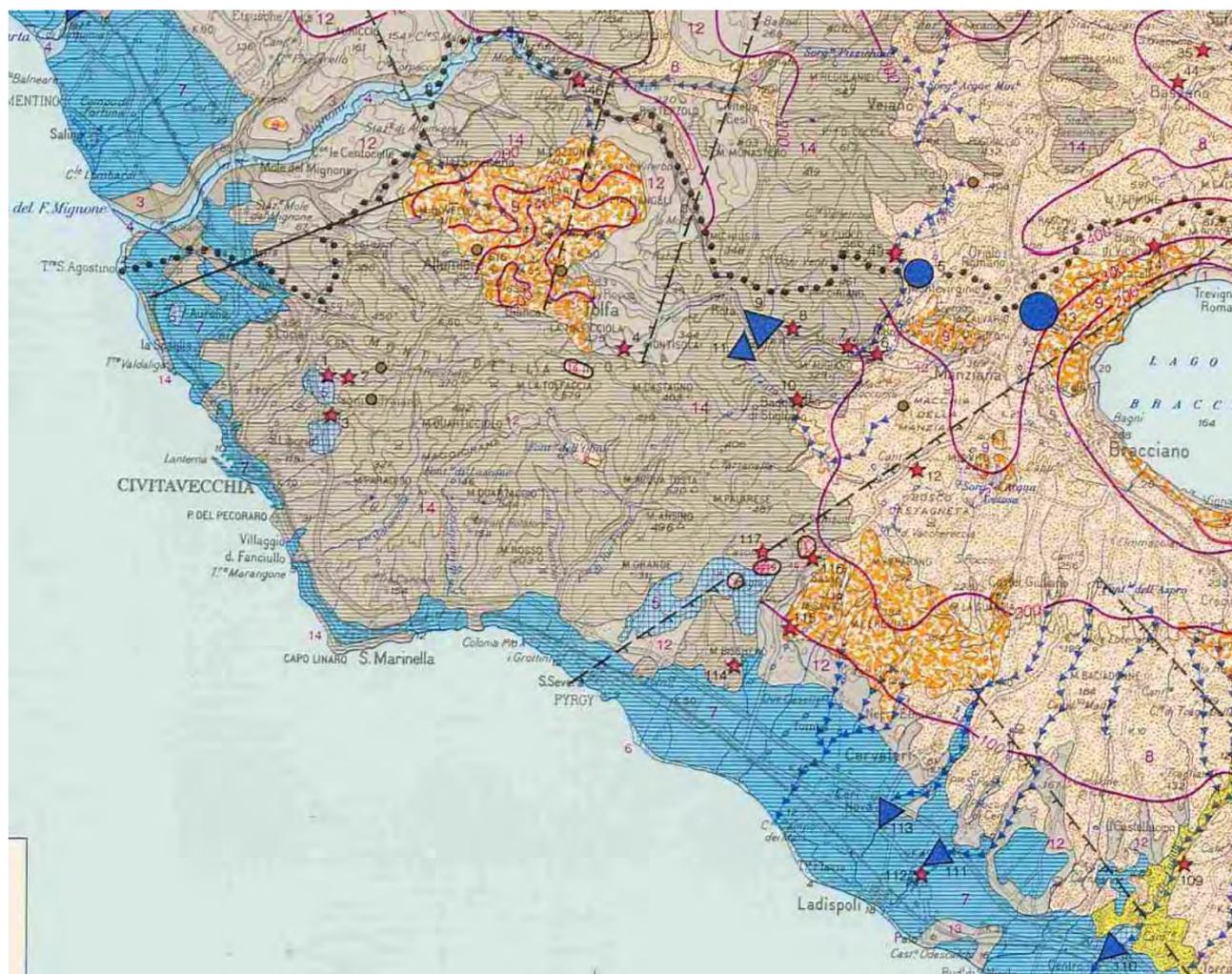
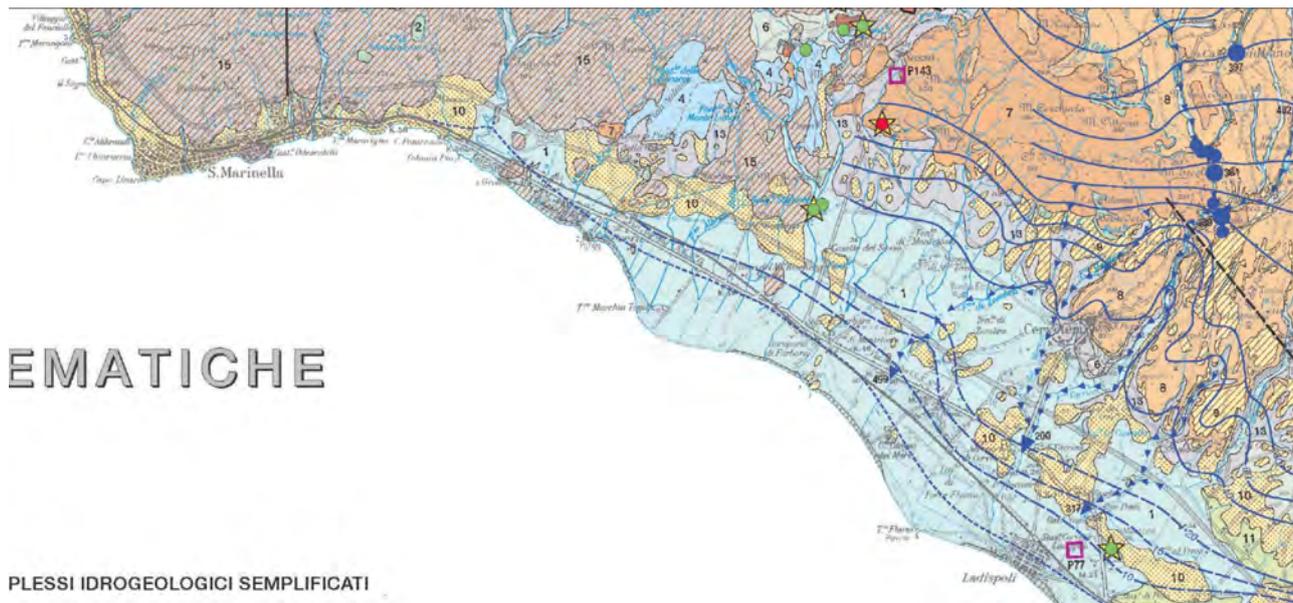
**1** COMPLESSO DEI DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI  
 potenzialità acquifera da bassa a medio alta  
 Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture eluviali e colluviali (OLOCENE). Spessore variabile da pochi metri ad oltre un centinaio di metri. Dove il complesso è costituito dai depositi alluvionali dei corsi d'acqua perenni presenta gli spessori maggiori (da una decina ad oltre un centinaio di metri) e contiene falde multistrato di importanza regionale.

**10** COMPLESSO DEI DEPOSITI CLASTICI ETEROGENEI -  
 potenzialità acquifera bassa  
 Depositi prevalentemente sabbiosi e sabbioso - argillosi a luoghi cementati in facies marina e di transizione, terrazzati lungo costa, sabbie e conglomerati fluviali di ambiente deltizio (PLIOCENE - OLOCENE). Spessore variabile fino a un centinaio di metri. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa. Ove sono prevalenti facies conglomeratiche di elevata estensione e potenza si ha la presenza di falde di interesse locale.

**19** COMPLESSO DEI FLYSCH MARNOSO-ARGILLOSI  
 Potenzialità acquifera bassissima  
 Successioni generalmente caotiche di argille e marni con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi (CRETACICO SUP. - OLIGOCENE). Spessori variabili fino ad oltre 1000 m. Il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa.a.

- Isopieze**
- Equidistanza 1 m per le isopieze con quota inferiore a 5 m
  - Equidistanza 5 m per le isopieze con quota compresa fra 5 e 20 m
  - Equidistanza 20 m per le isopieze con quota superiore a 20 m

- Emissione gassosa
- Pallino verde sorgente termominerale (T > 20 °C; TDS > 750 mg/L)



**SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'ITALIA CENTRALE**  
(Stralcio Carta Idrogeologica del Territorio Lazio – Scala 1:25.000)

## 7. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI

Il sito di progetto del campo fotovoltaico, secondo quanto riportato nella carta Geologica d'Italia 1:100.000 (F. 143), ricade nella fascia di affioramento delle **"a2 - Alluvioni medio-recenti ed attuali"**, ghiaie, sabbie e limi depositati in epoca recente ed attuale dai corsi d'acqua; depositi eluviali argilloso-sabbiosi con materiale piroclastico rimaneggiato.

### - SERIE PRESENTE IN AREA:

Morfologicamente l'area è ubicata in corrispondenza di una spianata leggermente inclinata verso la linea di costa del Mar Tirreno; nell'area d'interesse sono presenti le seguenti serie litologiche:

**"a2 - Alluvioni medio-recenti ed attuali"**: Ghiaie, sabbie e limi depositati in epoca recente ed attuale dai corsi d'acqua; depositi eluviali argilloso-sabbiosi con materiale piroclastico rimaneggiato.

**"a<sub>1</sub>-a'<sub>1</sub> -Alluvioni antiche. Alluvioni terrazzate del 1° ordine del F. Tevere"**: Ghiaie e sabbie alluvionali di un terrazzo fluviale situato intorno alla quota 100 s.l.m. compreso tra i terreni del Q<sub>2</sub><sup>c</sup> e quelli piroclastici a NNE di Civita Castellana, corrispondenti al 1° ordine dei terrazzi della Valle del Tevere.

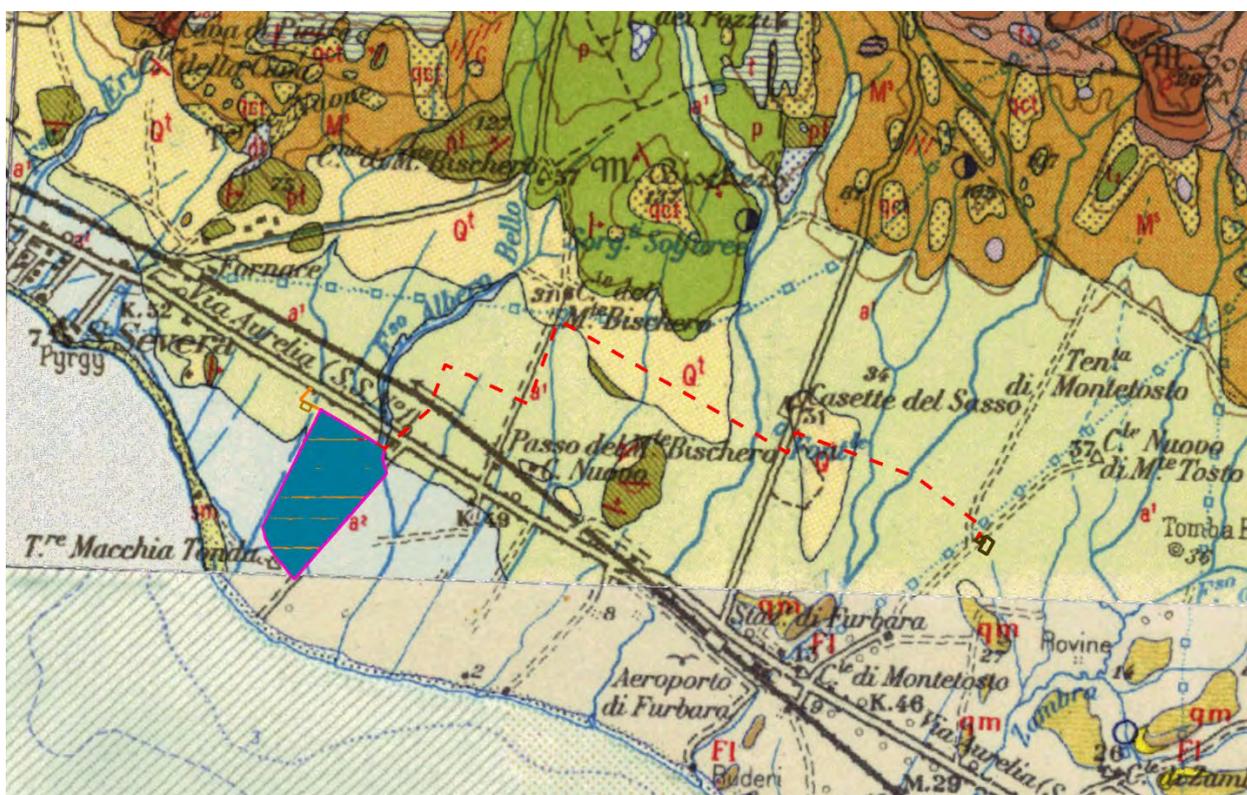
**"Qt - Sabbie e conglomerati ( « panchina »)"**: Sabbie, conglomerati a luoghi cementati, e calcare conchigliare tipo «panchina»; quest'ultimo con Molluschi, tra i quali lo *Strombus bubonius* LMCK. (zona immediatamente a sud del Foglio). Affiorano ad est di S. Severa con uno spessore massimo di una quindicina di metri. Per analogia con terreni più o meno uguali affioranti in zone limi- trofe questa formazione è da riferire al Tirreniano.

**"pf - Arenaria tipo « pietra/orte »"**: Sono arenarie torbiditiche a cemento calcareo-quarzoso, in genere con mica bianca finemente diffusa nella massa; in strati e banchi di vario spessore: da pochi centimetri ad alcuni metri; compatte, grigio-azzurre oppure giallo-ocra e, talora, tendenti al rossiccio se alterate. Di solito si presentano a grana fine o media e soltanto a luoghi, grossolana, passante talora a una vera e propria puddinga poligenica ( « cicerchina ») in lenti o nubi comprese nel banco arenaceo a grana fine o media; inoltre esse presentano spesso impronte di fondo. Questo complesso è da attribuire al Turoniano-Campaniano. Esso passa superiormente al Flysch cretacico-eocenico-oligocenico. Affiora nella parte occidentale « S. Severa»), in serie rovesciata con il flysch cretacico-eocenico, dove raggiunge uno spessore non inferiore ai 300 metri.

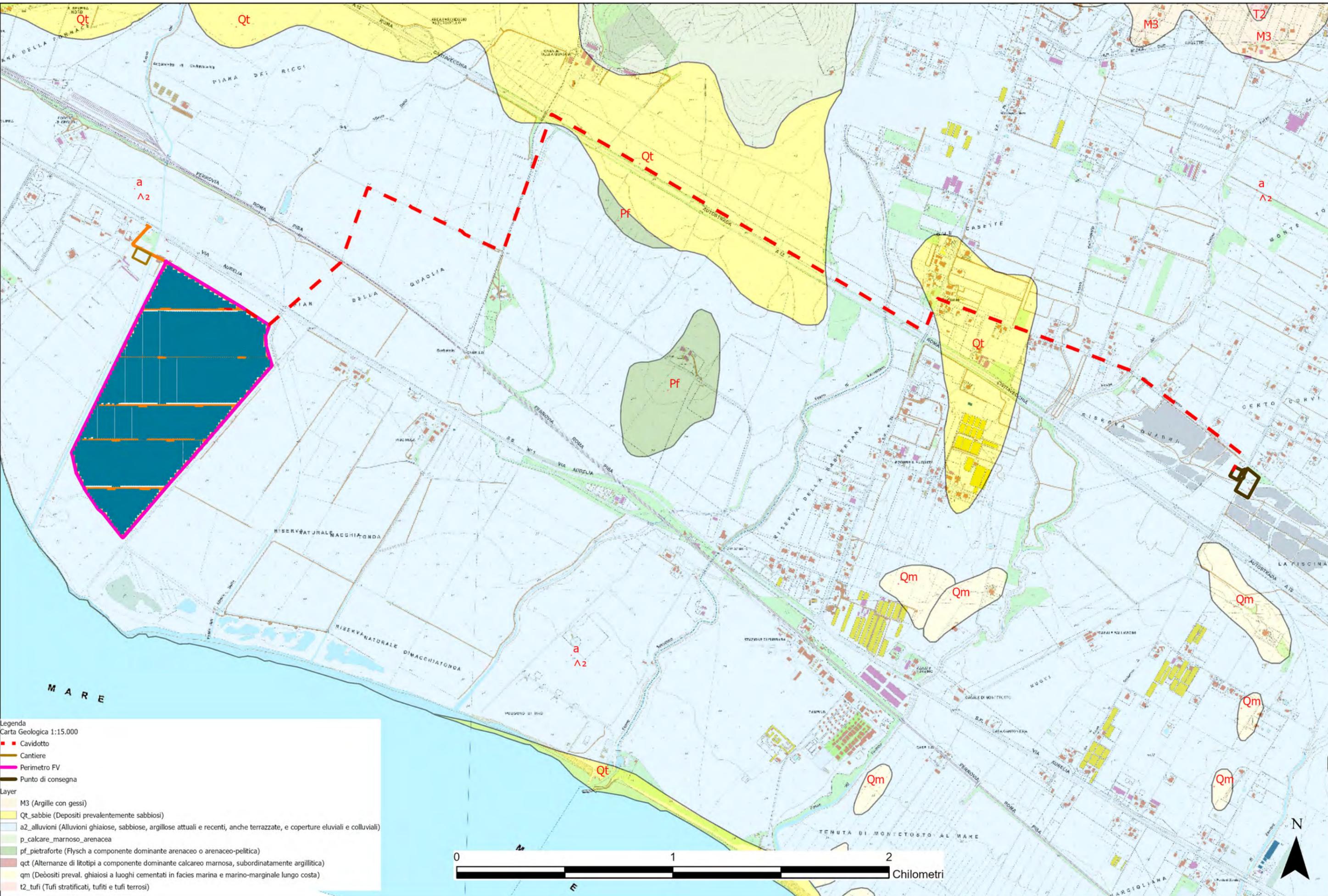
**"p – pa – par - psc - « Serie comprensiva"**: Come nella serie dei terreni affioranti nel Foglio limitrofo « Civita- vecchia», alle arenarie del tipo « pietraforte » succede verso l'alto, in continuità di sedimentazione, una formazione flyscioidale rappresentata da calcari marnosi grigi o avana chiari, in taluni orizzonti prevalenti, in altri alternati o intercalati a marne ed argille grigie, rossastre, avana o biancastre tripolacee; a luoghi passanti lateralmente a calcari marnosi grigi o vana chiari, con fitto reticolato di sottili litoclasti e con plaghe di

ossidazione ocracee brune o rossastre, « pietra paesina », o a calcari marnosi silicei grigio-ferro tipo «palombino» alternati a calcareniti grigie e marne rossastre tipo «scaglia»; con intercalazioni di brecciole calcaree, calcareniti, arenarie calcarifere o calcari finemente arenacei grigio-azzurri, avana o rossastri del tipo «pietraforte» ( p ).

**“M, M<sup>5</sup>g - Argille e conglomerati con gessi”:** Questa formazione è rappresentata da argille e argille sabbiose pre- valentemente grigie, con intercalazioni di siltiti e arenarie in strati sottili e di banchi di puddinga ( M<sup>5</sup> ). Contengono gesso in cristalli ed ammassi (g); generalmente sterili, solo talvolta presentano fossili, generalmente cretacei rimaneggiati, provenienti dall'erosione del complesso del flysch. Affiora nella Tav. S. Severa, al piede delle colline, lungo il bordo interno della fascia costiera. Miocene superiore.



Stralcio C.G.I. – F. 143



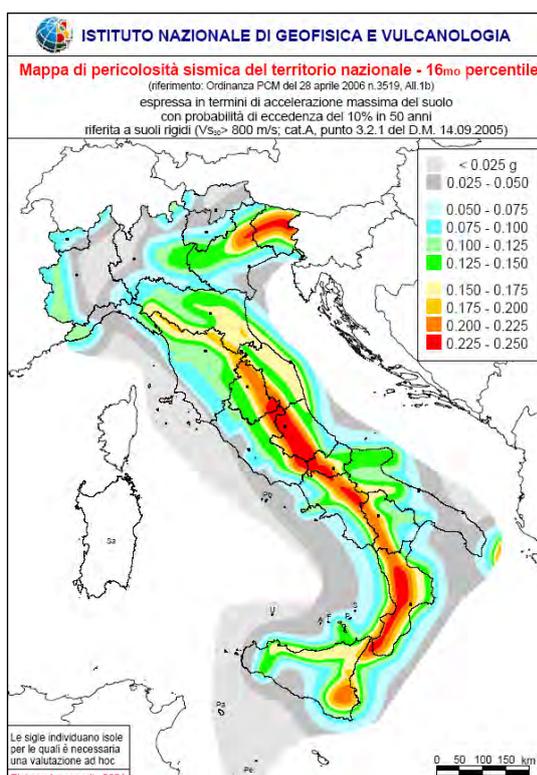
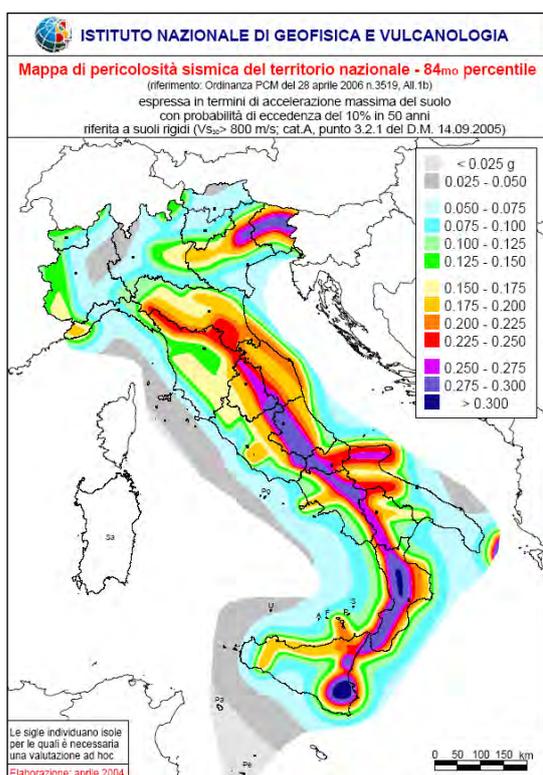
**Legenda**  
 Carta Geologica 1:15.000  
 ■ Cavidotto  
 ■ Cantiere  
 ■ Perimetro FV  
 ■ Punto di consegna  
**Layer**  
 M3 (Argille con gessi)  
 Qt\_sabbie (Depositi prevalentemente sabbiosi)  
 a2\_alluvioni (Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti, anche terrazze, e coperture eluviali e colluviali)  
 p\_calcareo\_marnoso\_arenacea  
 pf\_pietraforte (Flysch a componente dominante arenaceo o arenaceo-pellica)  
 qct (Alternanze di litotipi a componente dominante calcareo marnosa, subordinatamente argillitica)  
 qm (Depositi preval. ghiaiosi a luoghi cementati in facies marina e marino-marginale lungo costa)  
 t2\_tufi (Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi)



## 8. SISMICITÀ DELL'AREA

Il territorio oggetto di studio, così come altri comuni della quasi totalità dei comuni della parte centro orientale della provincia, è classificata come a rischio sismico medio Zona 3.

Ciò risulta dall'allegato (classificazione sismica dei comuni italiani) all'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" dal quale risulta che il territorio di studio è inserito in Zona Sismica 3 (basso Rischio) corrispondente ad un grado di sismicità pari a  $S = 6$ . secondo quanto indicato dalla vecchia normativa sismica dal D.M. 07.03.1981, il coefficiente di intensità sismica è così valutabile:  $C = S - 2 / 100 = 0,04$ .



## Rischio sismico di Santa Marinella

Le zone sismiche assegnate al territorio comunale di Santa Marinella per le normative edilizie. Zone sismiche. Fenomeni riscontrati. Accelerazione al suolo ( $a_g$  max).

### Classificazione sismica

La **classificazione sismica** del territorio nazionale ha introdotto **normative tecniche** specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

In basso è riportata la **zona sismica** per il territorio di Santa Marinella, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale del Lazio n. 387 del 22 maggio 2009, successivamente modificata con la D.G.R. n. 571 del 2 agosto 2019.

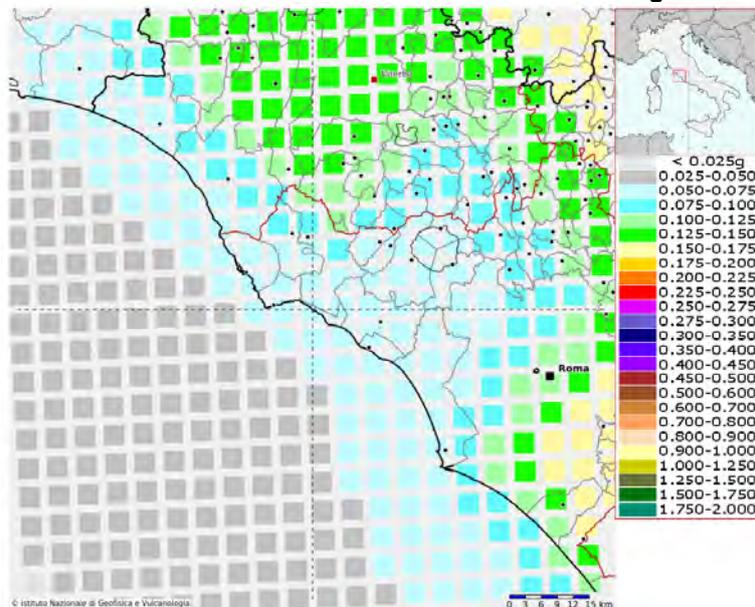
<b>Zona sismica</b> <b>3B</b>	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti. La sottozona <b>3B</b> indica un valore di $a_g < 0,10g$ .
----------------------------------	---

I criteri per l'aggiornamento della mappa di **pericolosità sismica** sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'**accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ )** su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ $a_g$ ]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ $a_g$ ]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$0,25 < a_g \leq 0,35 g$	0,35 g	740
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 g$	0,25 g	2.367
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 g$	0,15 g	3.014
<b>4</b>	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 g$	0,05 g	1.788

Più in particolare, per l'area interessata dall'intervento, si riportano di seguito i parametri locali derivati dal modello di pericolosità sismica (INGV).

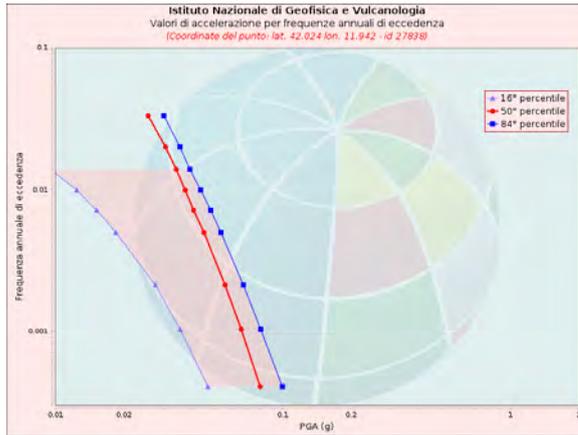
**Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)**  
**Informazioni sul nodo con 27838 - Latitudine: 42.024 - Longitudine: 11.942**



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, Vs30 > 800 m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID 37838 (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.

### Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

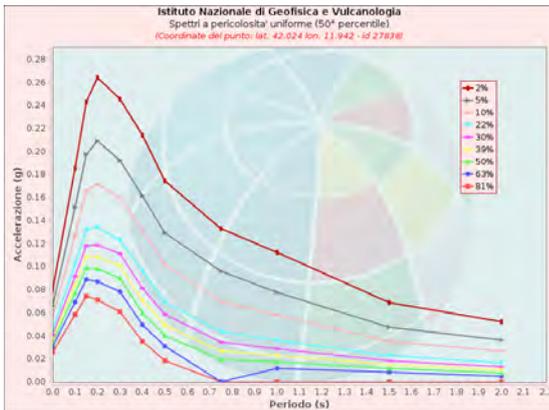


Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.047	0.080	0.100
0.0010	0.035	0.066	0.080
0.0021	0.028	0.056	0.067
0.0050	0.018	0.045	0.054
0.0071	0.015	0.041	0.048
0.0099	0.012	0.037	0.044
0.0139	0.010	0.034	0.039
0.0199	0.000	0.031	0.035
0.0332	0.000	0.026	0.030

### Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

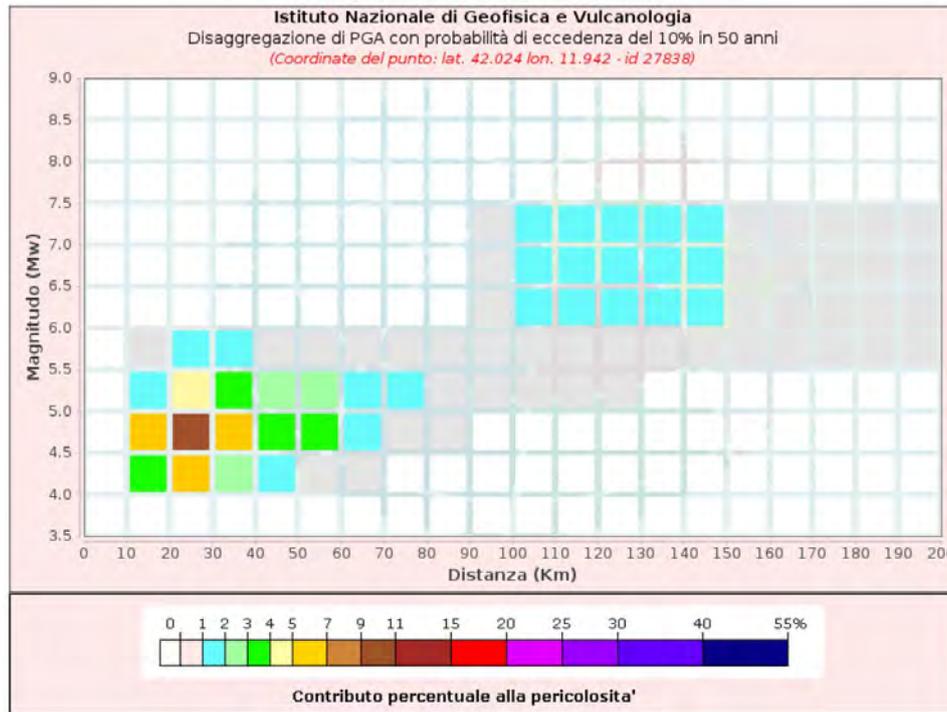


PoE in 50 anni	Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)										
	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
2%	0.080	0.185	0.243	0.264	0.245	0.214	0.174	0.133	0.112	0.069	0.052
5%	0.066	0.151	0.197	0.209	0.192	0.161	0.129	0.096	0.078	0.047	0.036
10%	0.056	0.127	0.166	0.171	0.160	0.131	0.102	0.070	0.058	0.035	0.027
22%	0.045	0.102	0.132	0.134	0.123	0.096	0.069	0.043	0.036	0.023	0.017
30%	0.041	0.092	0.118	0.119	0.111	0.081	0.059	0.035	0.029	0.018	0.013
39%	0.037	0.084	0.109	0.109	0.101	0.071	0.049	0.027	0.023	0.015	0.010
50%	0.034	0.077	0.099	0.098	0.090	0.060	0.040	0.019	0.017	0.012	0.008
63%	0.031	0.069	0.089	0.087	0.078	0.049	0.031	0.000	0.012	0.008	0.005
81%	0.026	0.058	0.074	0.071	0.061	0.035	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000

## Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

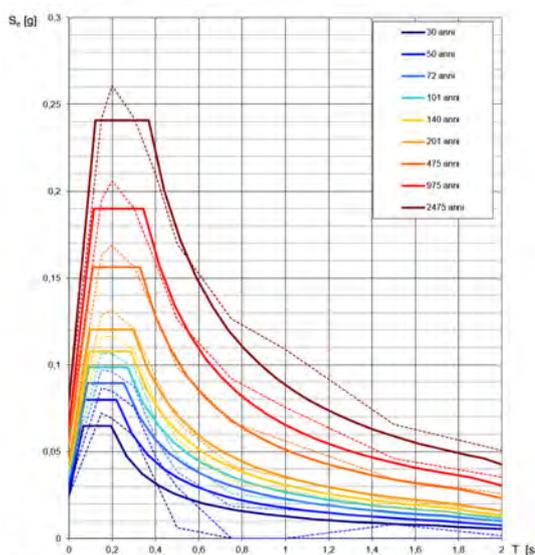


Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni										
Distanza in Km	Magnitudo									
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.8200	0.3300	1.9000	0.4640	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.7300	0.4200	1.2300	1.2400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.8500	0.7000	0.2700	1.1600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	1.3500	0.5800	0.3700	0.9040	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.6570	0.5300	0.2700	0.6470	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0112	1.5300	1.8400	0.3850	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.3270	1.0000	0.2150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0246	0.4700	0.1240	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.2460	0.4410	0.6030	0.7030	0.4640	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.1640	0.9770	1.6500	1.8400	1.2700	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0390	0.8310	1.6700	1.9100	1.4000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.5560	1.4700	1.7900	1.3800	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3260	1.2600	1.6600	1.3500	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1720	1.0200	1.4100	1.2100	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0920	0.6300	0.7200	0.6490	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0453	0.4260	0.4540	0.4320	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0205	0.2860	0.2920	0.2920	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0126	0.1850	0.1900	0.2000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0145	0.0947	0.1700	0.2270	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 5.44 ; distanza = 66.1 ; epsilon = 1.62



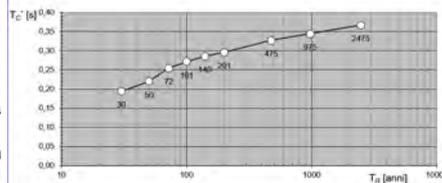
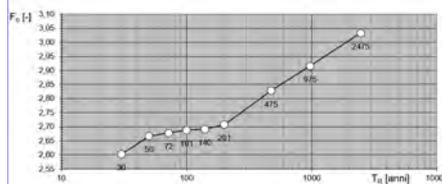
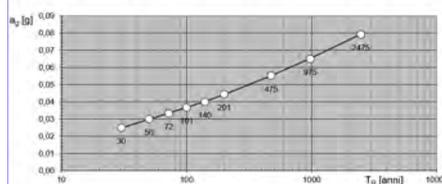
**Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**



NOTA:  
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$**



La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0,025	2,602	0,194
50	0,030	2,667	0,220
72	0,033	2,678	0,254
101	0,037	2,688	0,271
140	0,040	2,691	0,286
201	0,044	2,707	0,296
475	0,055	2,828	0,327
975	0,065	2,915	0,344
2475	0,079	3,033	0,367

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_n$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_u$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_{ic}$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE

- SLO -  $P_{VR} = 81\%$
- SLD -  $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU

- SLV -  $P_{VR} = 10\%$
- SLC -  $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

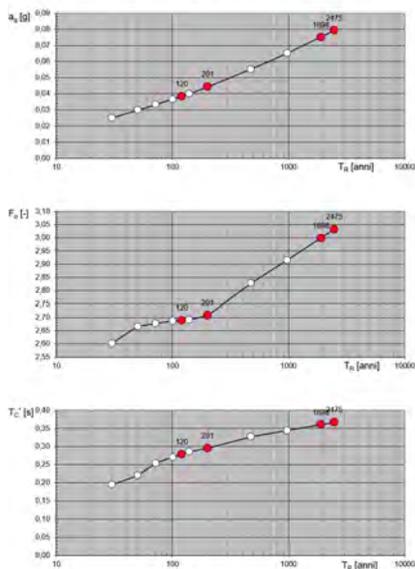
Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

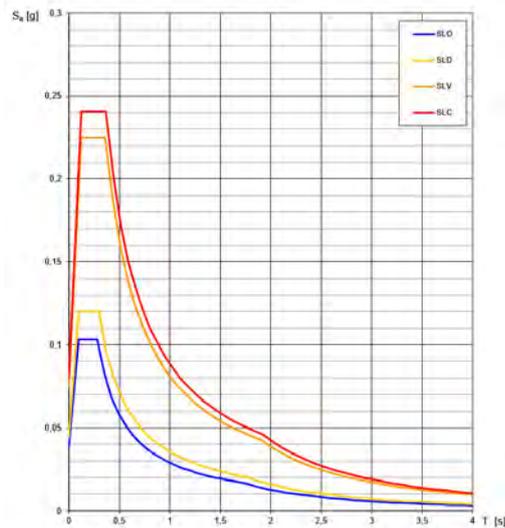
INTRO      FASE 1      **FASE 2**      FASE 3

Valori di progetto dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C$  in funzione del periodo di ritorno  $T_R$



La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

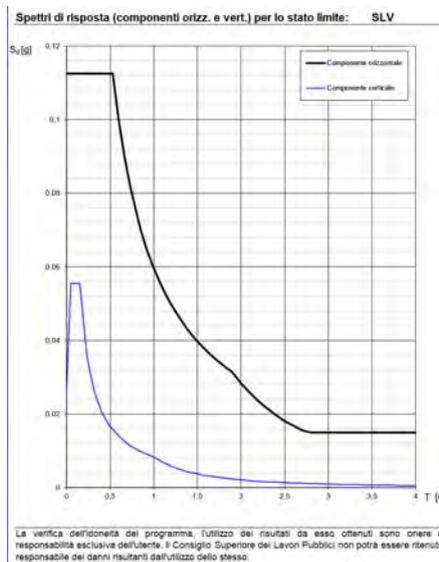
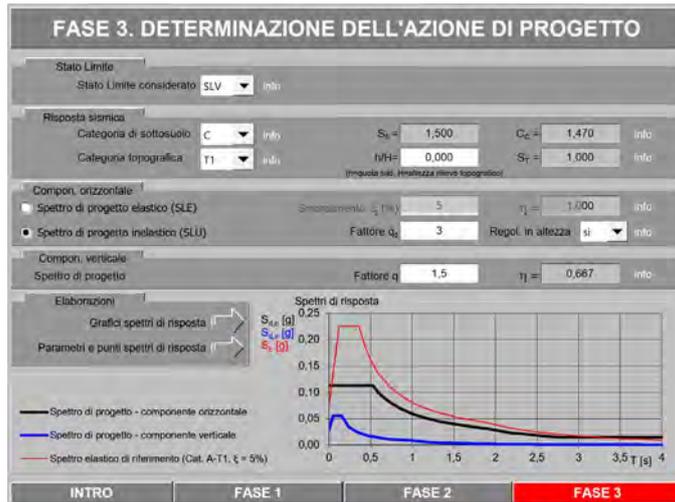


La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C$ [s]
SLO	120	0,038	2,689	0,279
SLD	201	0,044	2,707	0,296
SLV	1898	0,075	2,999	0,361
SLC	2475	0,079	3,033	0,367

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti		Punti dello spettro di risposta	
STATO LIMITE	SLV	T [s]	Se [g]
Se	0.075 g	0.000	0.113
F	2.999	0.077	0.112
Td	0.361 s	0.530	0.112
Sd	1.500	0.595	0.100
Cc	1.470	0.601	0.090
Sr	1.000	0.726	0.067
q	3.000	0.791	0.075
		0.858	0.070
		0.921	0.065
		0.987	0.060
		1.052	0.057
		1.117	0.053
		1.182	0.050
		1.248	0.048
		1.313	0.045
		1.378	0.043
		1.443	0.041
		1.509	0.040
		1.574	0.038
		1.639	0.036
		1.704	0.035
		1.770	0.034
		1.835	0.033
		1.900	0.032
		2.000	0.029
		2.106	0.026
		2.209	0.023
		2.300	0.021
		2.400	0.020
		2.500	0.019
		2.600	0.017
		2.700	0.016
		2.800	0.015
		2.900	0.015
		3.000	0.015
		3.100	0.015
		3.200	0.015
		3.300	0.015
		3.400	0.015
		3.500	0.015
		3.600	0.015
		3.700	0.015
		3.800	0.015
		3.900	0.015
		4.000	0.015

La verifica dell'adeguatezza del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti		Punti dello spettro di risposta	
STATO LIMITE	SLV	T [s]	Se [g]
Se	0.028 g	0.000	0.028
F	1.000	0.050	0.028
Td	1.000	0.150	0.060
Sd	1.500	0.235	0.035
Cc	1.470	0.320	0.026
Sr	1.000	0.406	0.021
q	1.000	0.492	0.017
		0.575	0.014
		0.660	0.013
		0.745	0.011
		0.830	0.010
		0.915	0.009
		1.000	0.008
		1.094	0.007
		1.188	0.006
		1.281	0.005
		1.375	0.004
		1.469	0.004
		1.563	0.003
		1.656	0.003
		1.750	0.003
		1.844	0.002
		1.938	0.002
		2.031	0.002
		2.125	0.002
		2.219	0.002
		2.313	0.002
		2.406	0.001
		2.500	0.001
		2.594	0.001
		2.688	0.001
		2.781	0.001
		2.875	0.001
		2.969	0.001
		3.063	0.001
		3.156	0.001
		3.250	0.001
		3.344	0.001
		3.438	0.001
		3.531	0.001
		3.625	0.001
		3.719	0.001
		3.813	0.001
		3.906	0.001
		4.000	0.001

La verifica dell'adeguatezza del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

## 9. CARATTERI GEOLOGICO-TECNICI DEI TERRENI AFFIORANTI

In assenza di dati provenienti da indagini di laboratorio, i principali parametri geotecnici possono essere preliminarmente definiti sulla base della natura dei terreni affioranti, dei risultati di indagini condotte in contesti geologici simili e dati bibliografici disponibili.

### Depositi Alluvionali

I valori dei principali parametri geotecnici variano entro ampi intervalli. Il peso dell'unità di volume del terreno secco è compreso fra 12.9 e 1.4 KN/m<sup>3</sup>, il contenuto naturale di acqua fra il 15% e il 31%, la porosità fra il 34% e il 55%. Il limite liquido varia fra il 25% e il 56%, l'indice plastico fra il 6% e il 32%. Questi terreni risultano mediamente compressibili con valori di carico compresi fra 100 e 1000 KPa.

Parametri fisico-meccanici	Depositi alluvionali
Peso specifico reale	18,8 ÷ 21,3 KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume	12.9 ÷ 1.4 KN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d' acqua	15-31%
Angolo di attrito interno –	16° - 23 °

### Argille

Sotto il profilo geotecnico localmente si tratta di "argille e limi debolmente sabbiosi" (L.L. = 32,4% ÷ 46,14 %, L.P. = 14,5% ÷ 24,6%, L.R.= 10,0 – 22,77%) a media plasticità (Ip = 14,78% ÷ 31,00%, Ic = 0,67 – 1,10 %).. Il peso dell'unità di volume del terreno secco risulta pari a 19.3 ÷ 21,0 KN/m<sup>3</sup>; il contenuto naturale di acqua varia da 15,6% al 31,47%, è in ottimo accordo con le caratteristiche generali del terreno che risulta dotato di elevato grado di preconsolidazione (OCR = 20). Buone le caratteristiche di resistenza meccanica, definite da valori del parametro Cu = 280 ÷ 350, con angoli di attrito interno 15° ÷ 26°.

Parametri fisico-meccanici	Argille Subappennine
Peso specifico reale	24.4 – 27.3 KN/m <sup>3</sup>
Peso di volume	19,3 - 21,0 KN/m <sup>3</sup>

Contenuto naturale d' acqua	15,6 - 31,47 %
Angolo di attrito interno $\varphi$	15° - 26 °
Coesione	0,15 – 0,47 Kg/cm2

## 10. CATEGORIE SUOLO DI FONDAZIONE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni) :

Tabella 1 - Categorie di sottosuolo secondo la vigente normativa

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	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.
B	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.
C	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.
D	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.
E	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.

In fase esecutiva, ai fini della determinazione della azione sismica di progetto, saranno condotte specifiche indagini atte a caratterizzare i terreni di fondazione sulla base del parametro sperimentale  $V_{s30}$ - $V_{s,eq}$  (velocità media delle onde sismiche di taglio entro i 30 m di profondità - equivalente).

Ai fini dell'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, oltre ad adottare il parametro "ag" (accelerazione orizzontale massima) si dovrà tener conto di un fattore S che scaturisce dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Spostamento e velocità orizzontale del terreno I valori dello spostamento (m) e della velocità (m/s) orizzontali massimi del suolo ( $d_g$ ) e ( $v_g$ ) previsti dall' ordinanza sismica, sono dati dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0,025 \cdot S \cdot T_C \cdot T_D \cdot a_g \quad v_g = 0.16 \cdot S \cdot T_C \cdot a_g$$

dove i valori di S, TC, TD per le categorie di suolo di fondazione sono rappresentati nella Tabella seguente :

Categoria di suolo	S	T <sub>c</sub>	T <sub>D</sub>
A	1,00	0,40	2,00
B, C , D	1,25	0,50	2,00
E	1,35	0,80	2,00

In fase di progettazione esecutiva si renderà necessario approfondire il presente studio geologico con un adeguato piano d'investigazione costituito da:

- Sondaggi meccanici/dinamici mediante la esecuzione di prove penetrometriche dinamiche, atte a determinare i parametri geotecnici specifici dei terreni che saranno interessati al posizionamento dei supporti dei pannelli-tracker fotovoltaici e delle strutture di sottostazione.
- Sondaggi geofisici (sismica a rifrazione e masw) il cui scopo è quello di verificare la successione litostratigrafica e di definire in maniera opportuna i valori delle Vs30-Vs,eq per la classificazione specifica sismica di sito. Il modello geofisico prodotto rappresenta una base interpretativa della fenomenologia in studio da integrarsi con i dati litostratigrafici derivanti dalle prove dinamiche, oltre che rilevare la trasmissione delle velocità delle onde S e P per la determinazione dei parametri sismo stratigrafici ed elastodinamici dei terreni oggetto di studio.

## 11. CONCLUSIONI

La presente relazione riferisce sulla situazione geologica-geotecnica di un sito ubicato in agro di Taranto sul quale è prevista la realizzazione di un "Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto Fotovoltaico denominato "SANTA SEVERA" da realizzarsi su aree demaniali militari in località "Santa Severa" nel territorio comunale di Santa Marinella (RM) per una potenza complessiva di 47,662 MWp nonché delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto", per conto della Società S40 S.r.l. P.IVA 07230390481, con sede legale in Viale A. Volta, 101 - 50131 Firenze, Indirizzo email [b72srl@legalmail.it](mailto:b72srl@legalmail.it).

A tal fine è stata effettuata una raccolta dei dati bibliografici disponibili ed è stato eseguito un rilevamento geologico dell'area, per la ricostruzione della situazione stratigrafica e per una prima caratterizzazione geomeccanica dei litotipi presenti in sito, giungendo a determinare una presumibile classe di appartenenza ai sensi delle NTC 2018.

Dal punto di vista litologico, il sito è ubicato in corrispondenza delle aree di affioramento di formazioni alluvionali sabbioso-ghiaiose definite dalla C.G.I. "a2 - Alluvioni medio-recenti ed attuali".

L'area risulta sostanzialmente pianeggiante, rappresentata da un ripiano appena inclinato in direzione SW, verso la linea di costa del Mar Tirreno.

In zona non è presente una falda affiorante ma progressivamente sempre più prossima al p.c. man mano che ci avviciniamo alla linea di costa.

L'intera area si presenta sostanzialmente stabile, senza particolari manifestazioni evidenti di dissesto in atto o prevedibilmente in preparazione e, sulla base di dati derivati da indagini specifiche eseguite con compresori simili, ai sensi delle NTC 2018, il sito "Campi Fotovoltaici" può essere classificato generalmente come Profilo di Tipo "C", classificazione da confermare mediante indagini specifiche da espletarsi in fase di progettazione esecutiva.

A tal proposito, in fase di progettazione esecutiva, si renderà necessario approfondire e confermare quanto dedotto, con un adeguato piano d'investigazione costituito da prove meccaniche/dinamiche (prove penetrometriche dinamiche) e sondaggi geofisici (sismica a rifrazione e masw) con lo scopo specifico di verificare la successione litostratigrafica e di definire in maniera opportuna i valori delle Vs30-Vs,eq per la classificazione specifica sismica di sito.

Per tutto quanto considerato nel presente Studio, si può affermare che, per quanto di competenza, non sussistono impedimenti di natura Geologica – Geotecnica alla realizzazione delle opere di progetto.

S. Marinella, Dicembre 2022



Il Geologo Incaricato  
Dott. Di Lella Nazario