

PROPONENTE:

CUBICO CASALONE S.r.l.

Via A. Manzoni 43
20121 Milano (MI)
c.f. e p.iva I3390000969
cubicocasalone@legalmail.it



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO
E OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.
DELLA POTENZA DI PICCOI MODULI FOTOVOLTAICI DI CIRCA 36 MW

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CASALONE"
COMUNE DI VITERBO (VT)
REGIONE LAZIO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA
D.G.R. Lazio n° 6215 del 30/7/96 e D.G.R. Lazio 920 del 2022

Codifica Elaborato:	Data: 30/08/24	Scala
 GSR TECH srl via del casale della castelluccia 39 Roma 00123 info@gsrtech.it gsrtech@pec.it PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO	 Dr. Geol. Gianluca Tamantini Iscritto all'Ordine dei Geologi del Lazio al n. 1968 gianluca.tamantini@gmail.com PROGETTAZIONE SPECIALISTICA:	

INDICE

1. PREMESSA	Pag. 2
2. UBICAZIONE GEOGRAFICA	3
3. CARATTERISTICHE CLIMATICHE	12
3.1. <i>Bilancio Idrologico</i>	13
4. GEOLITOLOGIA	14
5. IDROGRAFIA	20
6. IDROGEOLOGIA	21
7. ASSETTO GEOMORFOLOGICO	28
8. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	36
9. VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	36
10. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	39
11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	40

1. PREMESSA

Su richiesta dell'Ing. Giovanni Maria Giansanti di Muzio e per conto della società Cubico Casalone s.r.l., nel mese di agosto c.a. è stata eseguita un'indagine geologica per il progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico. L'impianto sarà realizzato all'interno di un terreno agricolo adiacente una cava, di potenza di circa 36 MW, sito nel Comune di Viterbo, il tutto come meglio descritto ed evidenziato negli altri elaborati progettuali. La superficie dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico è di circa 45 ettari. Verranno installati 50.752 moduli fotovoltaici di potenza unitaria di 715 Wp, in silicio cristallino, su strutture ad inseguimento solare monoassiale. L'impianto sarà suddiviso in sottocampi e ogni campo sarà collegato ad un trasformatore MT/BT alloggiato all'interno di una cabina elettrica ad esso dedicata (cosiddetta cabina di campo). Infine è prevista una cabina tecnica principale. Dalla cabina tecnica principale partirà un cavidotto interrato di circa 19 km, che collegherà l'impianto alla suddetta SE Terna "Tuscania.

La presente relazione geologica è stata redatta ai sensi e per gli effetti del R.D. 3267/1923 e del R.D. 1126/1926 secondo le procedure individuate dalla D.G.R. Lazio n° 6215 del 30/7/96 e DGR 920 del 2022 inerente alla richiesta di nulla osta per le aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

Scopo del lavoro è stato l'inquadramento generale e la caratterizzazione del sito dal punto di vista geologico-stratigrafico, geomorfologico, idrologico ed idrogeologico e la verifica della compatibilità delle opere in progetto con l'assetto geomorfologico ed idrogeologico locale.

A tale scopo è stata effettuata una ricerca bibliografica, basata anche su dati di archivio, ed è stato eseguito un rilevamento geologico-geomorfologico, idrologico ed idrogeologico mentre i caratteri geotecnici dei terreni affioranti sono stati ottenuti da indagini precedenti.

Gli elementi idrodinamici hanno permesso l'applicazione del modello DRASTIC (Aller et alii, 1986). per la definizione della vulnerabilità dell'acquifero.

La presente relazione illustra le caratteristiche dell'area e ne valuta l'idoneità.

2. UBICAZIONE GEOGRAFICA

L'area dell'impianto agrivoltaico in progetto è compresa nella parte occidentale del territorio comunale di Viterbo (circa 4 km a Nord della frazione di Cinelli, 9 km a Sud Est dal centro di Tuscania, 8,5 km a ovest del centro di Vetralla e 13 km a Sud Ovest del centro di Viterbo, delimitato a Nord dal corso d'acqua del Fosso Biedano e il Fosso Sambuchete, a Sud si estende poco oltre il Fosso dell'Acqua Alta (vedi *Topografia* scala 1:10.000 C.T.R. Lazio sez. 354040 – Borgo Rio Secco, 354080 – Norchia).

I terreni interessati dall'impianto agrivoltaico sono situati nel comune di Viterbo e sono distinti catastalmente come segue:

- Foglio n. 236 Particelle n.7,8,12,56,59,64,65,69,75,92,93,144,145.

Le quote topografiche sono comprese tra i valori di 150 e 160 metri s.l.m.

Le coordinate geografiche nel sistema di riferimento sono le seguenti:

WGS 84: Lat 42.356894° - Lng 11.954483°

ED50: Lat 42.357878° - Lng 11.955428°

La connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia sarà realizzata tramite un collegamento "in antenna" alla Stazione Elettrica Terna 36 KV. Il collegamento in progetto prevede un elettrodotto interrato a 36 kV di lunghezza pari a 18.900 metri, come meglio specificato nelle allegate tavole di progetto.

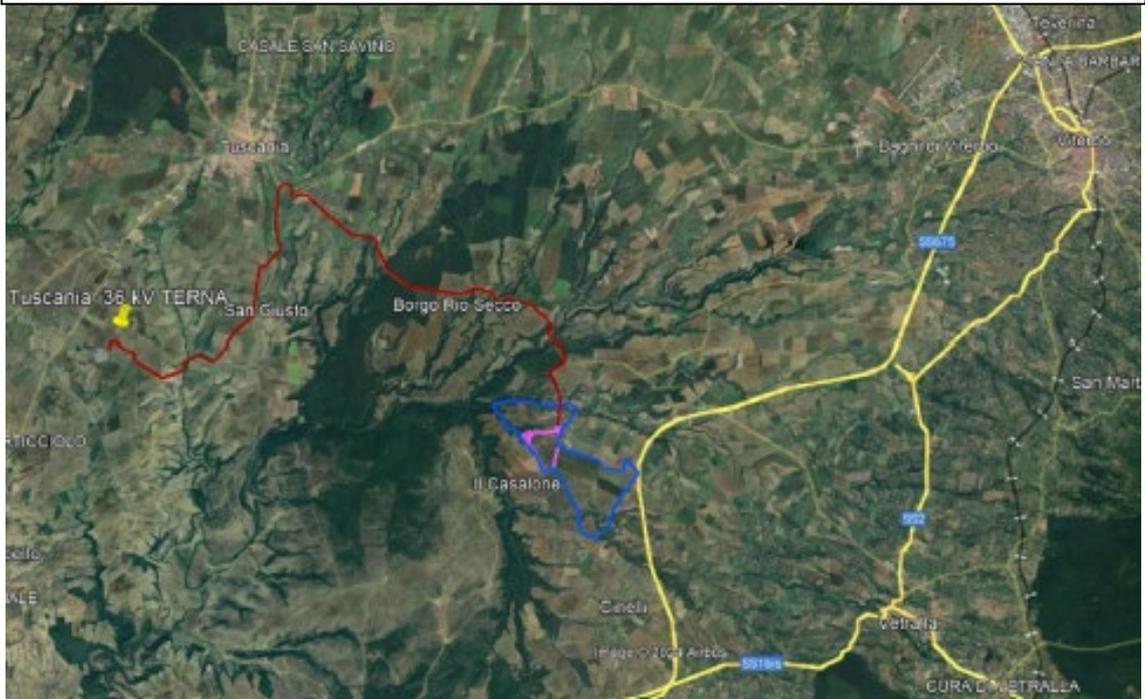
I terreni interessati dall'elettrodotto nelle parti ricadenti all'interno del vincolo idrogeologico sono situati nel comune di Viterbo(VT) e di Tuscania(VT) e sono distinti catastalmente come segue:

- Foglio n° 200 - 236 (Viterbo) Foglio 27-52-66-67-68-69-86 (Tuscania).

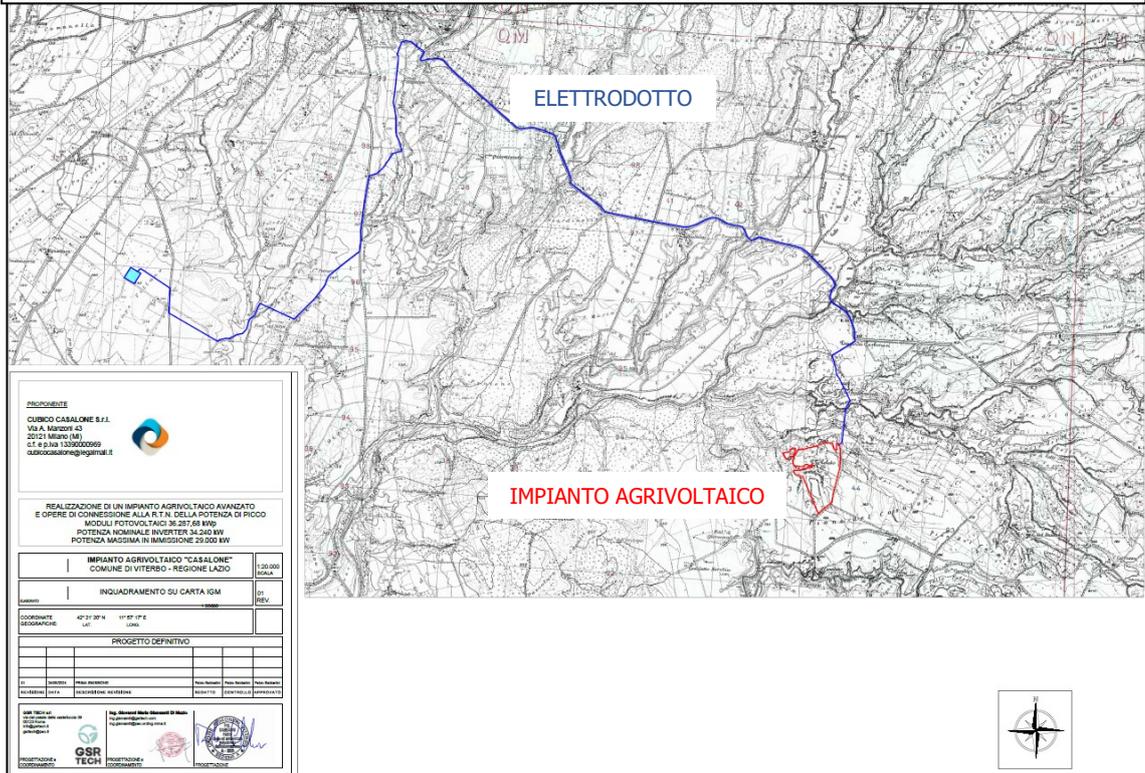
Le quote topografiche sono comprese tra i valori di 110 e 156 metri s.l.m.

In basso il dettaglio dell'area di progetto su base ortofoto aerea Google. L'area dell'impianto fotovoltaico di progetto è contornata in magenta, mentre in blu l'area di proprietà della Società Agricola che ha concesso i terreni per il progetto di impianto agrivoltaico. In rosso il tracciato dell'elettrodotto interrato di connessione alla RTN alla costruenda Stazione Elettrica Tuscania 36 kV (già autorizzata per altri impianti fotovoltaici).

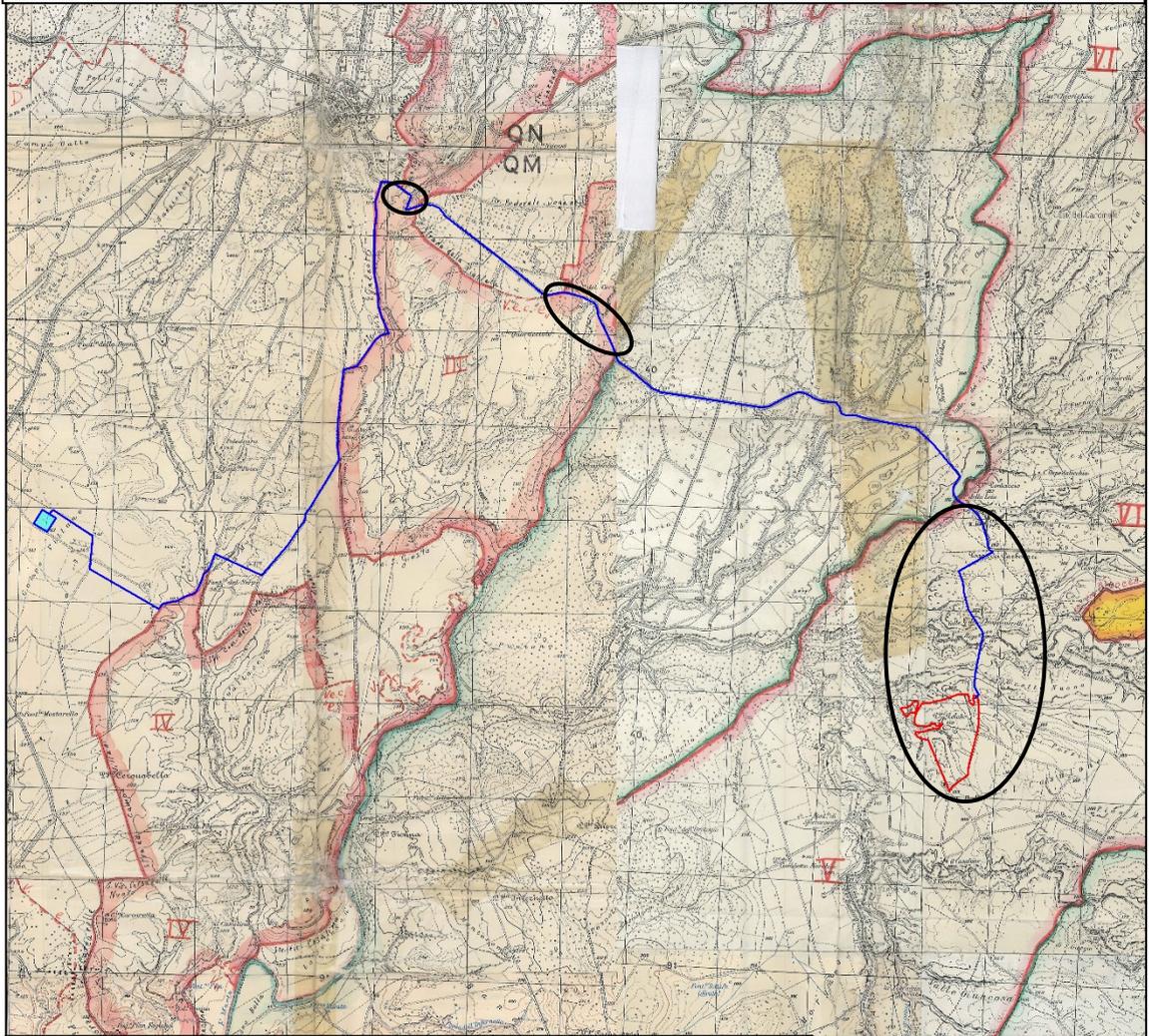
ORTOFOTO AEREA



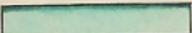
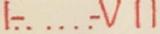
STRALCIO CARTOGRAFIA IGM



INQUADRAMENTO AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO - AREA TOTALE INTERVENTO



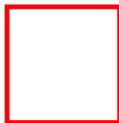
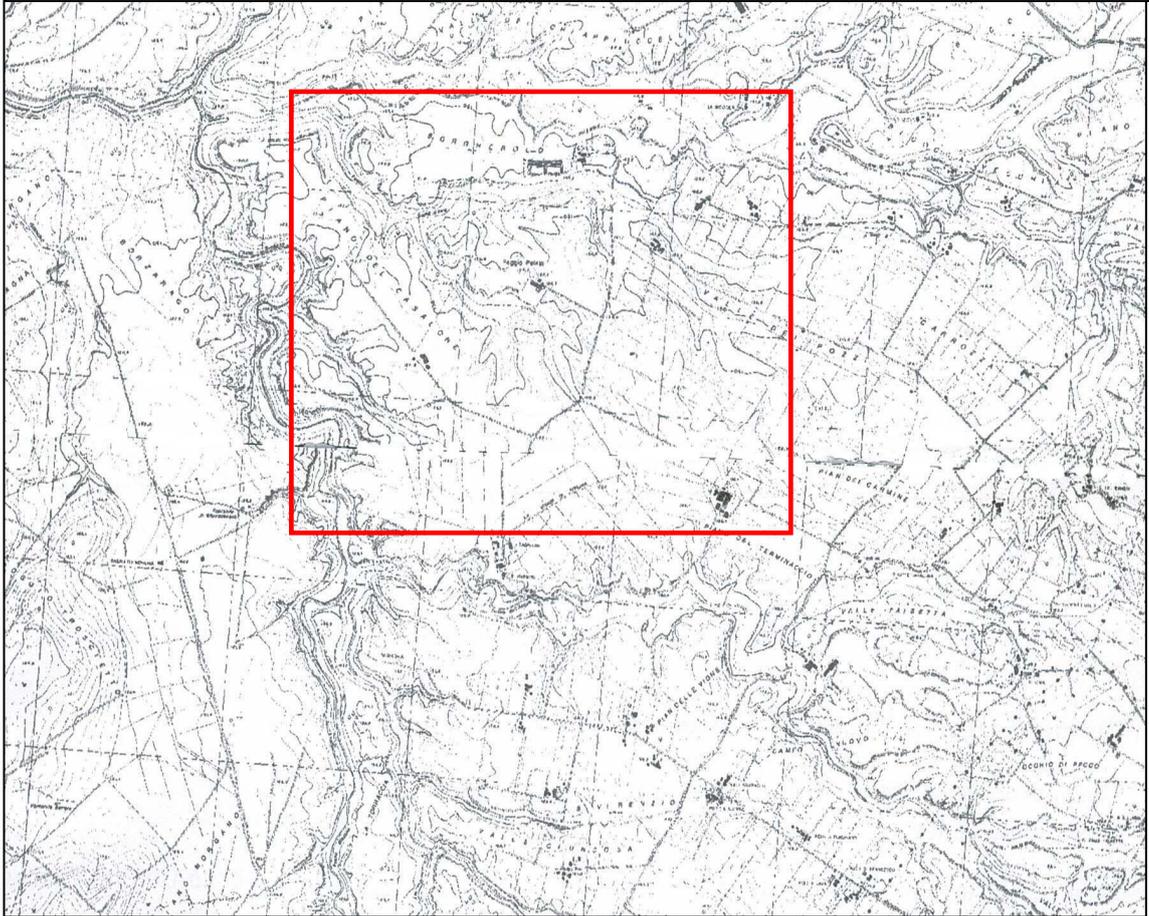
LEGGENDA

-  Confine del Territorio del Comune
-  Limite delle zone sottoposte al vincolo Idrogeologico
-  Numeri che distinguono le zone di vincolo
-  Terreni esclusi dal vincolo (Sottozone)
-  Numeri che distinguono le Sottozone

-  Cavidotto in progetto
-  Area impianto agrivoltaico in progetto
-  Impianto agrivoltaico e parte dell'eletrodotto che ricade all'interno del vincolo idrogeologico

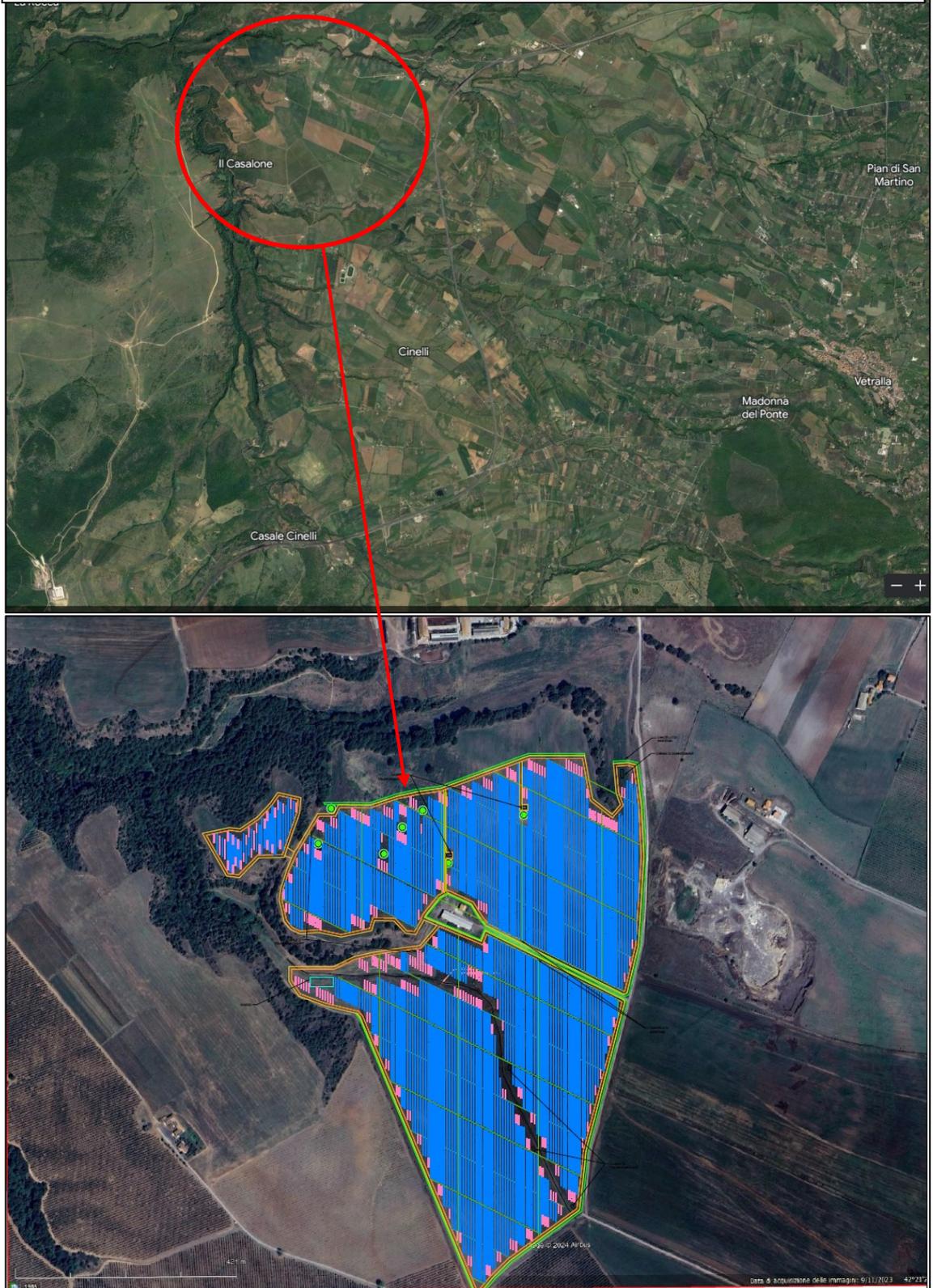
STRALCIO CARTA TECNICA REGIONALE AREA IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Scala 1:10.000 C.T.R. Lazio sez. 354040 – Borgo Rio Secco, 354080 - Norchia



Area in esame

IMMAGINE SATELLITARE IMPIANTO AGRIVOLTAICO



PLANIMETRIA CATASTALE

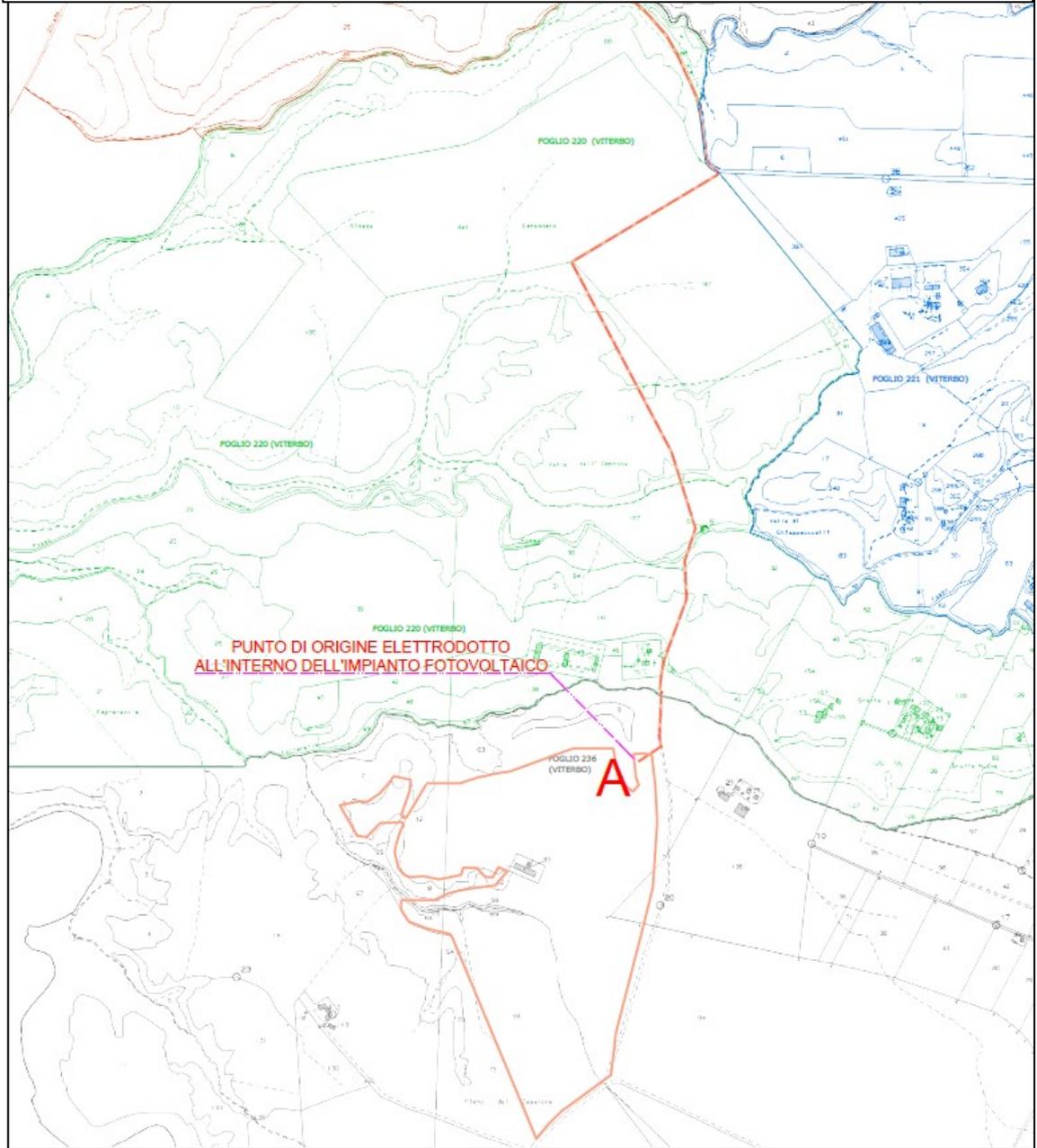
IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Foglio n. 236 Particelle n.7,8,12,56,59,64,65,69,75,92,93,144,145

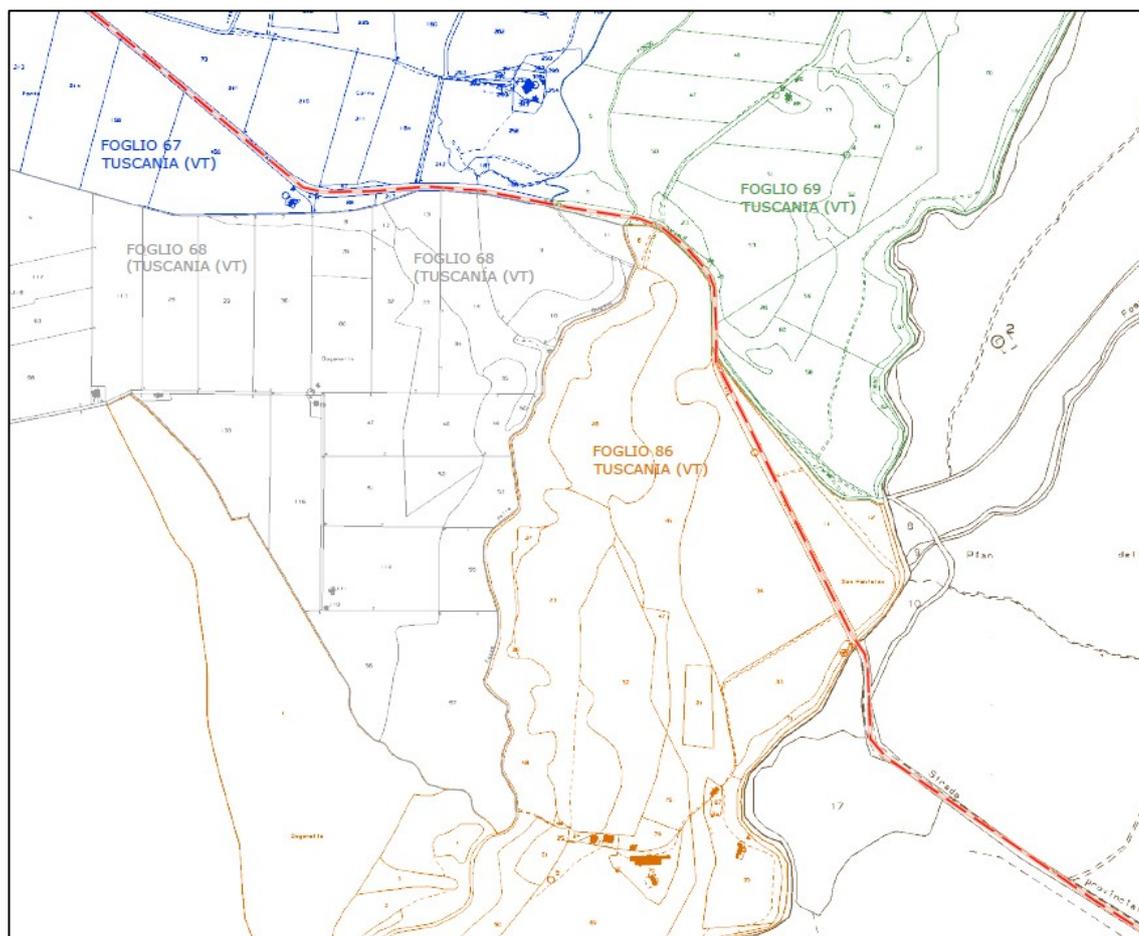


STRALCIO PLANIMETRIA IMPIANTO AGRIVOLTAICO ED ELETTRDOTTO NELLA ZONA DI VINCOLO IDROGEOLOGICO

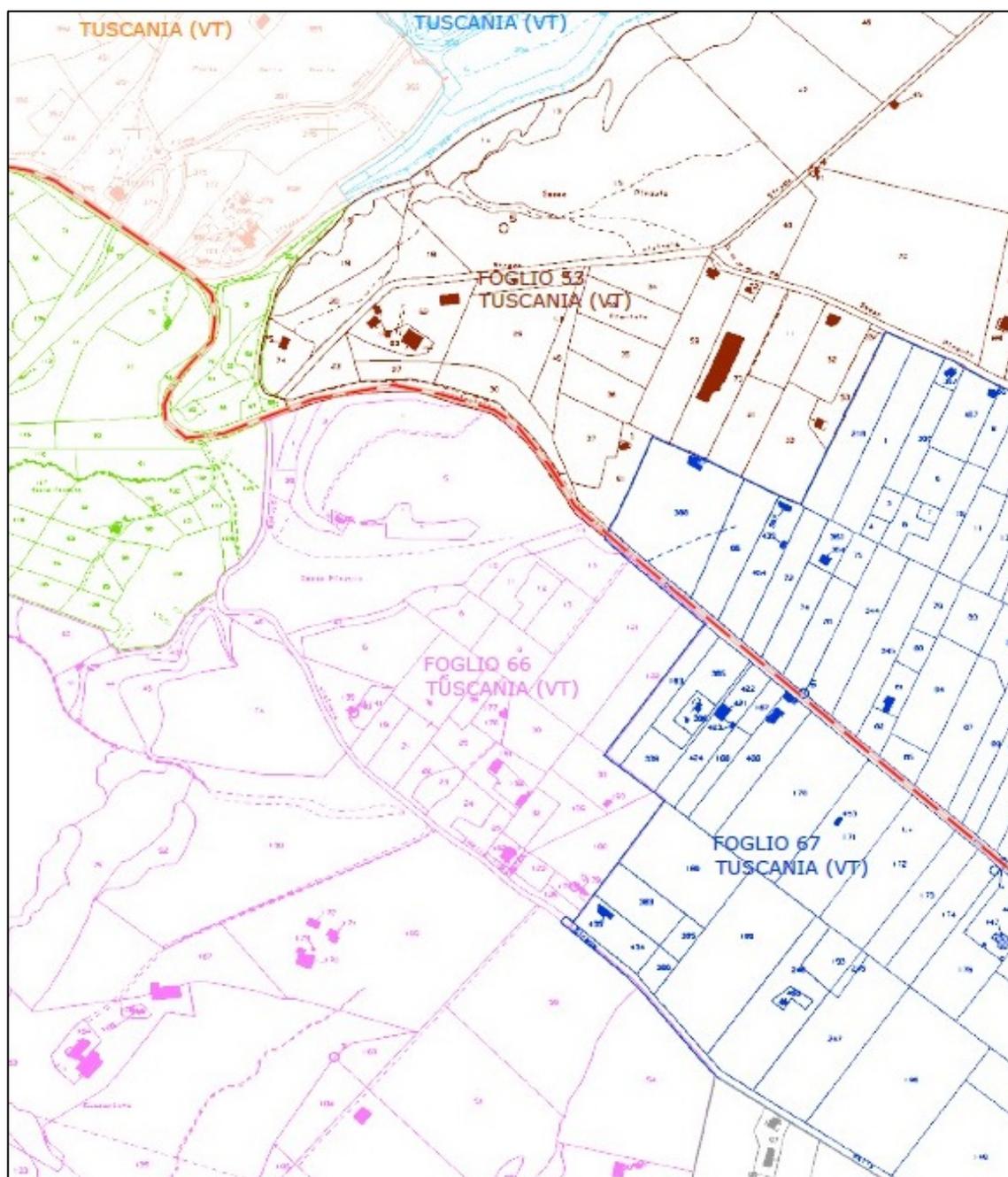
Foglio n° 200-236 (Viterbo) Foglio 27-52-66-67-68-69-86 (Tuscania)



Zona impianto e tratto elettrodotto che ricade in area di vincolo idrogeologico



Tratto elettrodotto che ricade in area di vincolo idrogeologico



Tratto elettrodotto che ricade in area di vincolo idrogeologico

3. CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Un supporto fondamentale per lo studio idrogeologico è rappresentato dalle condizioni climatiche e dal bilancio idrologico.

Per la valutazione degli elementi fondamentali sono stati utilizzati dati bibliografici desunti dagli Annali del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, integrati con quelli derivati dalla *'Relazione sullo stato dell'ambiente della provincia di Viterbo'* (Provincia di Viterbo-Ass. Ambiente - Dicembre 2002) e con quelli esposti nella pubblicazione *'Strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio – Gli acquiferi vulcanici'*, sintesi dello "Studio finalizzato alla pianificazione della risorsa idrica" promosso e realizzato dall'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio e dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere - 2005, a cura di G. Capelli, R. Mazza e C. Gazzetti.

- **TEMPERATURA:** i valori sono tipici dell'area mediterranea, conseguenza della naturale difesa operata dall'orografia contro i venti freddi provenienti dal Nord. Per tale motivo non si hanno notevoli escursioni stagionali e mensili con una temperatura media annua, in relazione alla quota topografica delle stazioni, valutata su un valore di 13,3 °C.
- **PRECIPITAZIONI:** gli afflussi meteorici sono condizionati dall'esposizione ai venti con una maggiore concentrazione in prossimità dei rilievi, valutati in circa 720 mm/anno. La distribuzione massima è nel periodo autunno-inverno e il minimo nel mese di Luglio.
- **VENTI:** si evidenzia una provenienza di venti dai quadranti nord-orientali, nel semestre invernale, mentre in quello estivo risultano principalmente da W, con frequenze apprezzabili da SW.

3.1. Bilancio Idrologico

Nella definizione del bilancio idrologico si identifica nella precipitazione (**P**) la quantità di acqua (mm/anno) affluita al sistema. Una parte di questa si perde nel ruscellamento superficiale (**R**), dando origine alle risorse idriche superficiali che vengono convogliate verso i fiumi e quindi verso i mari. La maggior parte viene trattenuta dalla vegetazione dando origine al fenomeno dell'evapotraspirazione (**E**), e dai terreni permeabili, per il fenomeno dell'infiltrazione efficace (**I**). Le acque di infiltrazione efficace alimentano le risorse idriche sotterranee

La seguente equazione sintetizza il bilancio idrologico:

$$P = I + E + R$$

(P) precipitazioni;
 (E) evapotraspirazione;
 (I) infiltrazione efficace;
 (R) ruscellamento

Per la valutazione dell'ETR è stato utilizzato il valore ricavato nel già citato studio "Strumenti e strategie per la tutela e l'uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio – Gli acquiferi vulcanici". Per quanto riguarda il bacino idrogeologico dei corsi d'acqua alimentati dai M. Cimini, all'interno del quale ricade l'area in esame, lo studio realizzato a cura di G. Capelli, R. Mazza e C. Gazzetti fornisce un valore pari al 55% delle precipitazioni.

Il ruscellamento (R) è condizionato da vari fattori, tra cui la litologia superficiale, le caratteristiche idrauliche del suolo, l'acclività della superficie topografica. Per la stima del ruscellamento è stato utilizzato il metodo sviluppato da Kennessey (1930). Per gli acquiferi vulcanici del Lazio nel periodo 1997-2001, secondo i dati rilevati dal S.I.M.N., è stato stimato un indice di aridità I_a pari a 14; sulla base di questo dato ed usando la tabella di Kennessey, è stato ottenuto un valore per R pari a circa il 10% delle precipitazioni)

Anche l'infiltrazione efficace (I_e) è condizionata dagli stessi fattori. L'infiltrazione efficace è stata ottenuta per differenza tra il valore delle precipitazioni P e la somma ETR+R, ottenendo un valore $I_e = 35\%$.

ETR = 55%	$I_e = 35\%$	R = 10%
-----------	--------------	---------

4. GEOLITOLOGIA

La litologia locale è caratterizzata dalla presenza e dalla sovrapposizione dei prodotti vulcanici originati dall'attività del Complesso Vicano (vedi *Carta Geologica* scala 1:10.000).

In affioramento si ha l'ignimbrite III, denominata *tufo rosso a scorie nere*. L'ignimbrite III si presenta in facies distinte:

- *litoide* con l'aspetto di una roccia compatta, di media durezza, che deriva da una massa saldata pomiceo-cineritica in cui compaiono inclusi lavici; è interessata da fratture verticali e, in misura minore, orizzontali; il colore è giallo rossiccio;
- *agglomeratica*, nella parte intermedia e basale della formazione, costituita dalla successione di pomici e blocchi di lava leucitico-tefritica sovrapposti a lapilli e sabbie vulcaniche.

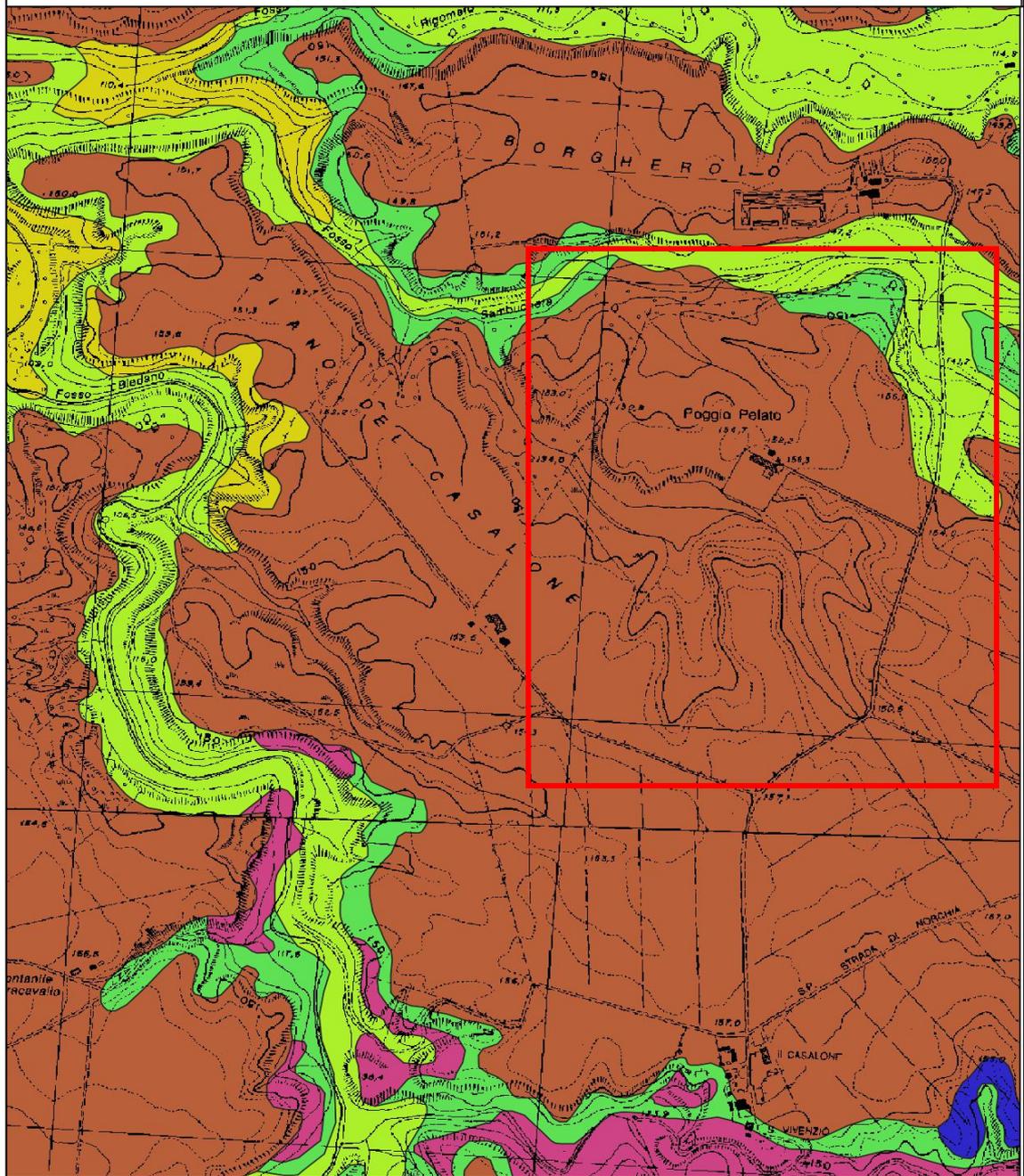
I processi di pedogenizzazione hanno talvolta originato localmente facies meno addensate. Lo spessore globale della formazione è variabile in alcune decine di metri. Seguono le altre ignimbriti e colate laviche di spessore contenuto in una decina di metri.

Verso occidente affiora formazione sedimentaria arenacea denominata "Pietraforte", caratterizzata da arenarie quarzoso-calcaree di colore variabile dall'ocra al grigio, posto a letto delle vulcaniti, che rappresenta il termine di base della serie vulcanica alla profondità di 45/50 metri dal piano di campagna.

All'interno dei corsi d'acqua principali troviamo i depositi alluvionali attuali, rappresentati da ghiaie e sabbie, con piccole lenti siltoso-argillose di dimensioni variabili. Lo spessore massimo è di circa 25 metri.

CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000

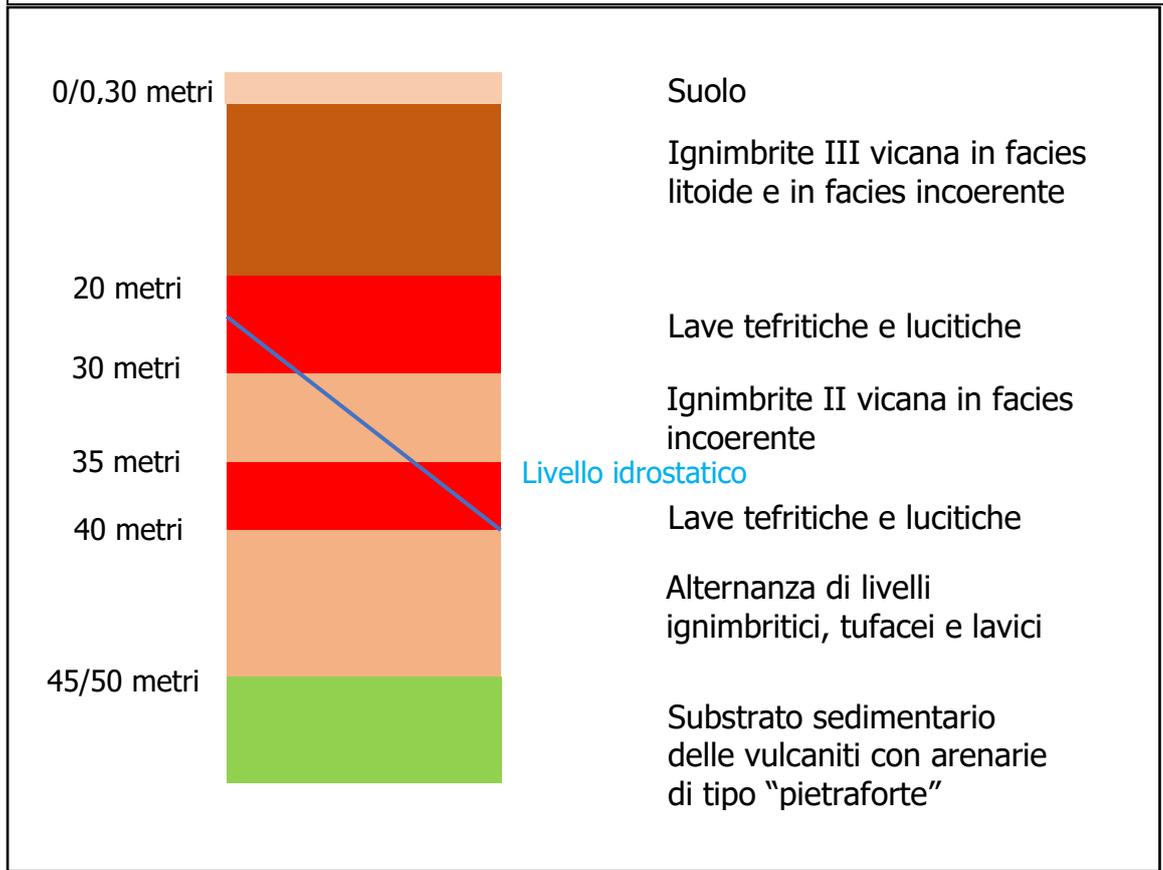


LEGENDA

- Flysch a componente dominante arenacea o conglomeratico-arenacea
- Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali
- Lave sottosature e sature
- Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi
- Ignimbrite III
- Travertini

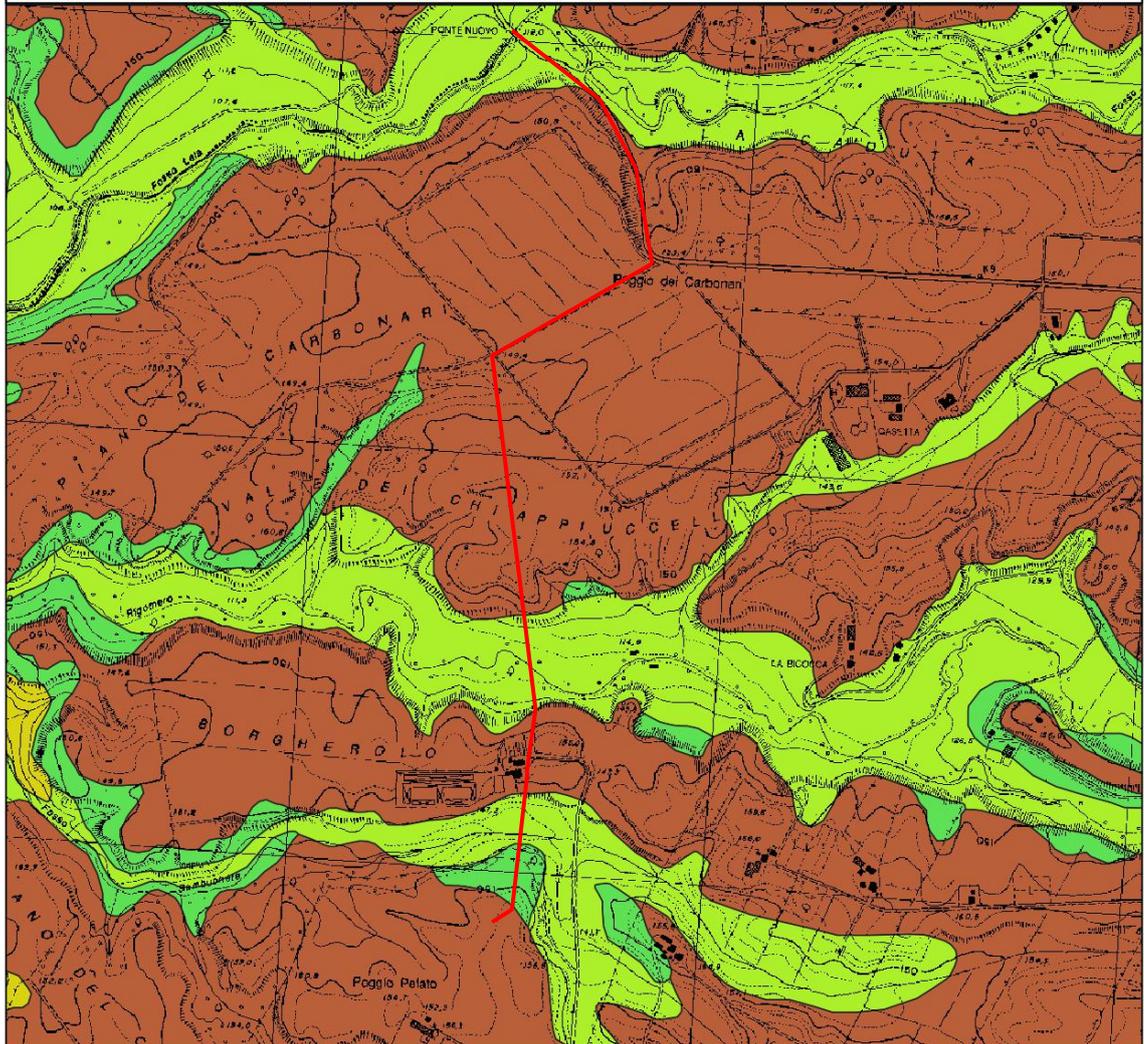
SCHEMA STRATIGRAFICO

Località Il Casalone



CARTA GEOLOGICA

Scala 1:13.000



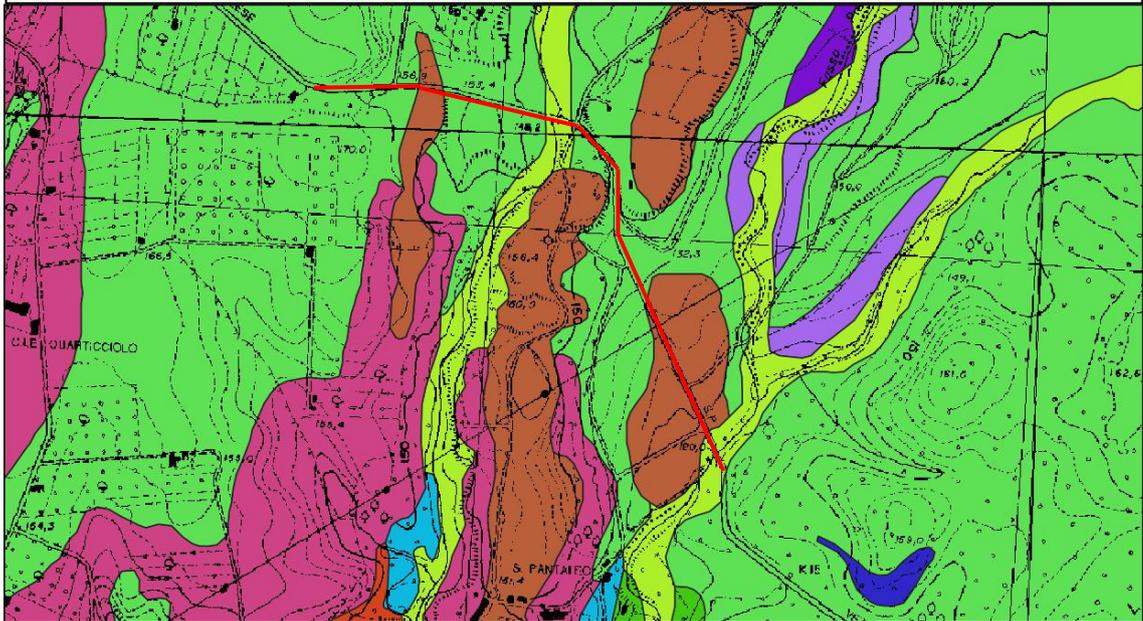
LEGENDA

-  Flysch a componente dominante arenacea o conglomeratico-arenacea
-  Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali
-  Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi
-  Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)

 Elettrodotta in zona di vincolo idrogeologico

CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000



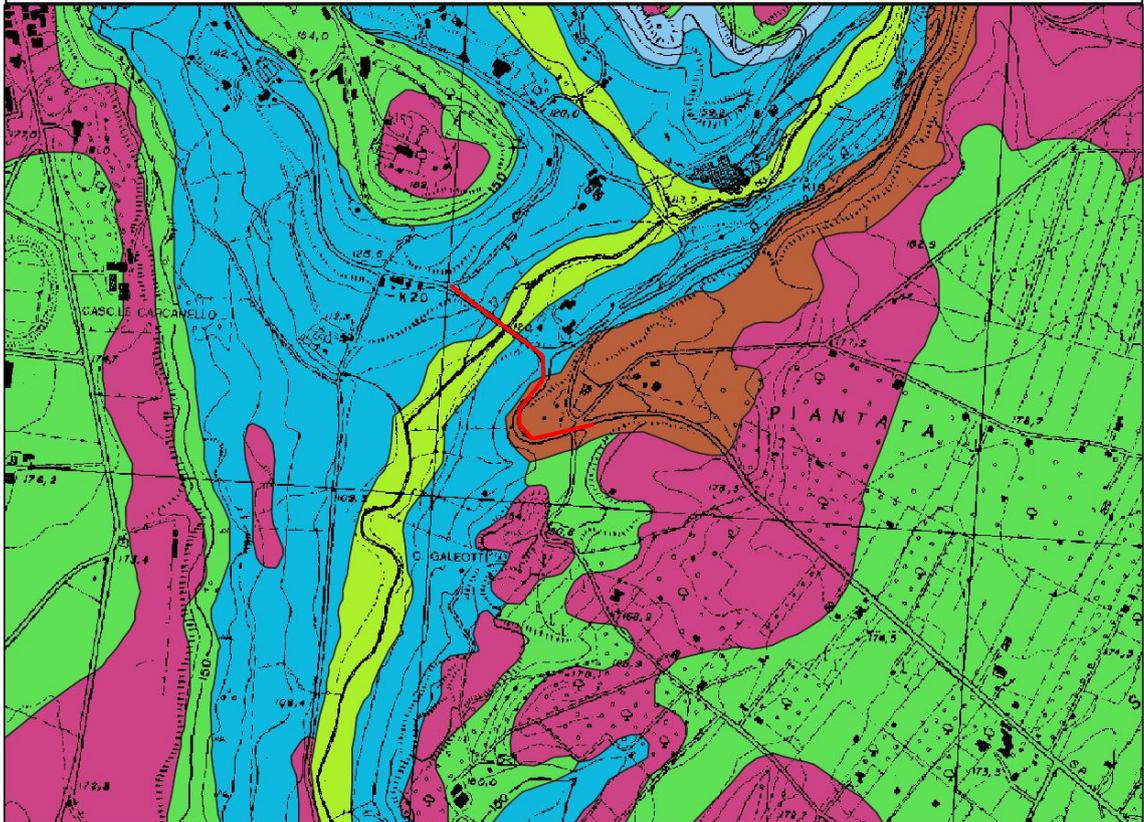
LEGENDA

- Depositi prevalentemente argillosi in facies marina e marino-marginale lungo costa
- Alternanze di litotipi a componente dominante calcareo marnosa, subordinatamente argillitica
- Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali
- Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra
- Lave sovrasature e laccoliti
- Lave sottosature e sature
- Tufi prevalentemente litoidi
- Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi
- Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)
- Travertini
- Depositi prevalentemente sabbiosi

— Elettrodotto in zona di vincolo idrogeologico

CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000



LEGENDA

- Depositi prevalentemente argillosi in facies marina e marino-marginale lungo costa
- Alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose attuali e recenti anche terrazzate e coperture colluviali ed eluviali
- Depositi prevalentemente limo - argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra
- Lave sottosature e sature
- Tufi stratificati, tufiti e tufi terrosi
- Pozzolane
- Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)

— Elettrodotto in zona di vincolo idrogeologico

5. IDROGRAFIA

L'idrografia locale si interpone tra gli affioramenti del substrato calcareo-arenaceo-argilloso di Monterazzano ad Est e di Poggio Querciabella ad Ovest, con l'asse principale di drenaggio rappresentato dal Fosso Biedano che scorre in senso meridiano (N-S) fino alla confluenza settentrionale con il Torrente Leia, ortogonale ad esso (W-E)

In generale il drenaggio è esercitato da questa asta fluviale con altri tributari subparalleli che hanno la direzione Nord-Sud incidendo in profondità la coltre dei prodotti vulcanici fino all'emergenza della falda freatica dove si ha un relativo appiattimento del profilo di equilibrio, con a luoghi la presenza dei sedimenti alluvionali sul fondo valle di questi corsi d'acqua. E' presumibile che la disposizione del reticolo idrografico sia stato condizionato dalla neotettonica prestando gli assi di scorrimento in uno schema pressochè ortogonale.

In generale si può definire lo schema idrografico locale inserito in una fase giovanile con aste di 1° e 2° grado con un ristretto bacino imbrifero di media densità di drenaggio. Ciò è dovuto alla relativa permeabilità dei suoli di natura vulcanica e matrice grossolana che maggiormente si predispone all'infiltrazione anziché allo scorrimento superficiale delle acque dilavanti, come evidenziato nei valori sopradescritti del *bilancio idrologico*. Il regime del deflusso è pressochè stazionario con variazioni modeste di carattere stagionale in ragione dell'azione drenate della falda freatica di base ed emergente nell'alvei fluviali.

6. IDROGEOLOGIA

L'idrogeologia locale è condizionata dall'infiltrazione delle acque meteoriche nelle vulcaniti con l'instaurarsi di orizzonti freatici al contatto tra litotipi a diversa permeabilità relativa.

Le vulcaniti si possono considerare a media permeabilità con diversificazione data dalla porosità e fratturazione.

Alla base dei prodotti vulcanici si trovano i sedimenti in facies arenacea che rappresentano il substrato impermeabile su cui poggia la falda di base.

L'esame del reticolo idrografico fa presumere che si alimentata dalla presenza di una falda acquifera sospesa con una circolazione idrica al contatto tra le varie formazioni laviche ad una profondità di circa 20-30 metri.

Le osservazioni effettuate su pozzi esistenti nelle aree circostanti confermano la presenza della falda principale alla profondità variabile mediamente tra 40 metri a nord e 20 metri dal p. di c..

L'andamento del deflusso idrico è in convergenza in direzione occidentale con le due componenti da Ovest-Sud-Ovest e Ovest-Nord-Ovest con un gradiente idraulico del 5%. La potenzialità idrica è medio-alta.

Caratteristiche idrogeologiche delle formazioni litologiche

Le caratteristiche idrogeologiche ed i valori di permeabilità delle formazioni litologiche presenti nel territorio in esame possono essere così riassunte:

FORMAZIONI VULCANICHE

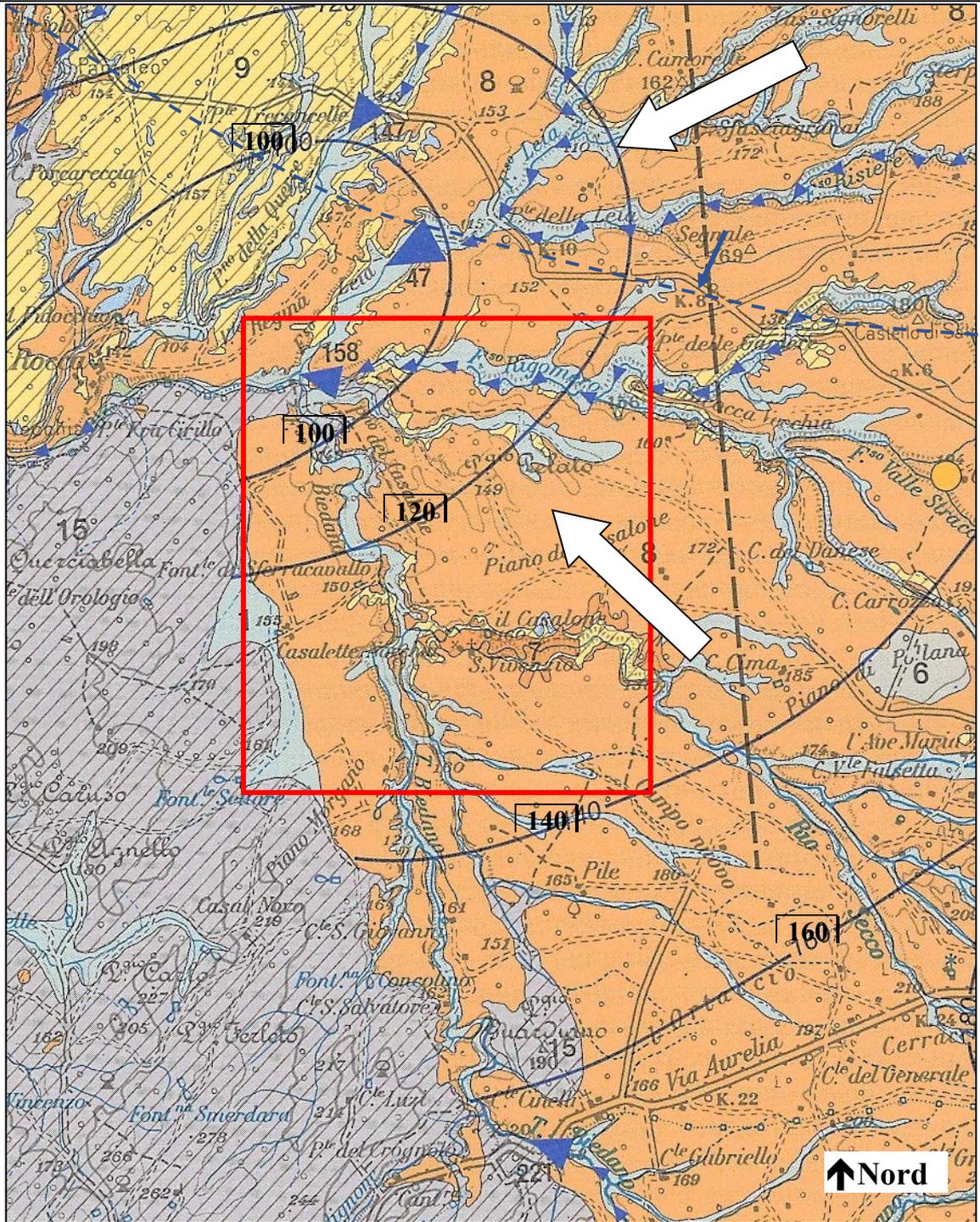
- Le formazioni tufacee ed ignimbriche vicane hanno una permeabilità medio-alta per porosità e fratturazione, variabile in funzione del grado d'addensamento e della facies.
- I corpi lavici hanno, in genere, valori modesti di porosità, da cui deriva una permeabilità bassa; le fratturazioni e le diaclasi tendono tuttavia ad elevare questo valore.

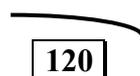
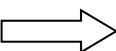
FORMAZIONI SEDIMENTARIE

- I sedimenti alluvionali hanno una permeabilità variabile, generalmente medio-alta, in funzione della distribuzione granulometrica; se sufficientemente estesi, essi possono essere sede di locali lenti acquifere con buona potenzialità idrica; nel caso di limitata estensione areale, le alluvioni ospitano acquiferi che perdurano solo stagionalmente.
- I travertini possiedono una permeabilità medio-alta per fratturazione nella facies litoide e media per porosità in quella sabbiosa.
- I sedimenti sabbioso-conglomeratici hanno una permeabilità generalmente alta per porosità. Riduzioni del valore della permeabilità si possono avere in corrispondenza di locali facies a granulometria più fine.
- Le argille e argille-sabbiose hanno una permeabilità modesta che favorisce il ruscellamento piuttosto che l'infiltrazione. Incrementi del valore della permeabilità si ritrovano in corrispondenza di facies a granulometria più grossolana.

CARTA IDROGEOLOGICA

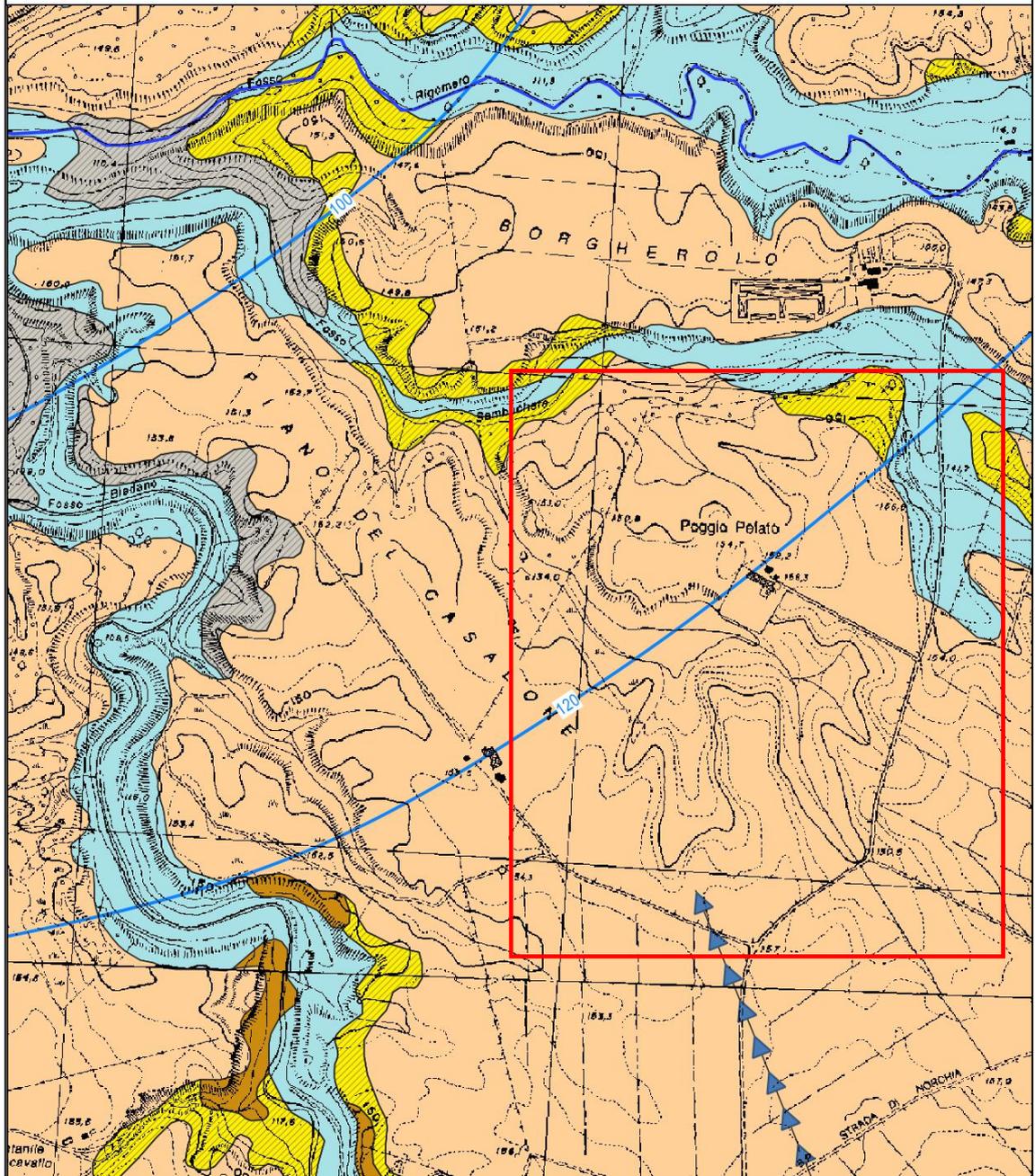
Scala 1: 25.000 - Località Il Casalone



-  Isopieze e quota s.l.m.
-  Direzione di deflusso

CARTA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI

SCALA 1:10.000



LEGENDA

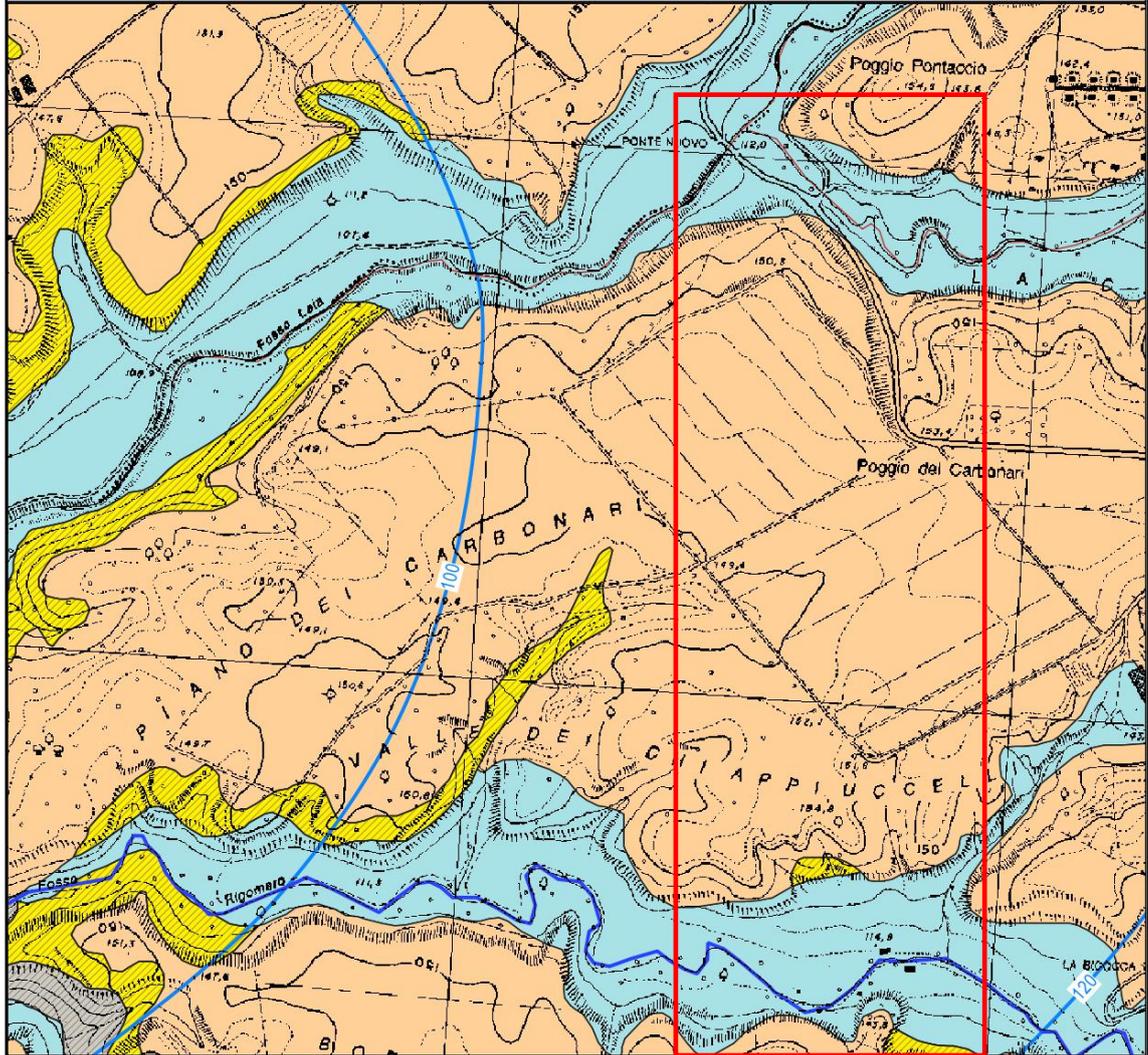
- 50-250_lineari
- ▶ diretrici_flusso
- iso_equid_20

complessi idrogeologici

- 1) Complesso dei depositi alluvionali recenti
- 15) Complesso dei flysch marnoso-argillosi
- 4) Complesso dei travertini
- 7) Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie
- 8) Complesso delle pozzolane
- 9) Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche

CARTA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI

SCALA 1:10.000



LEGENDA

— 250-1000_lineari

— iso_equid_20

complessi idrogeologici

□ Complesso dei depositi alluvionali recenti

▨ Complesso dei flysch marnoso-argillosi

□ Complesso dei travertini

□ Complesso delle pozzolane

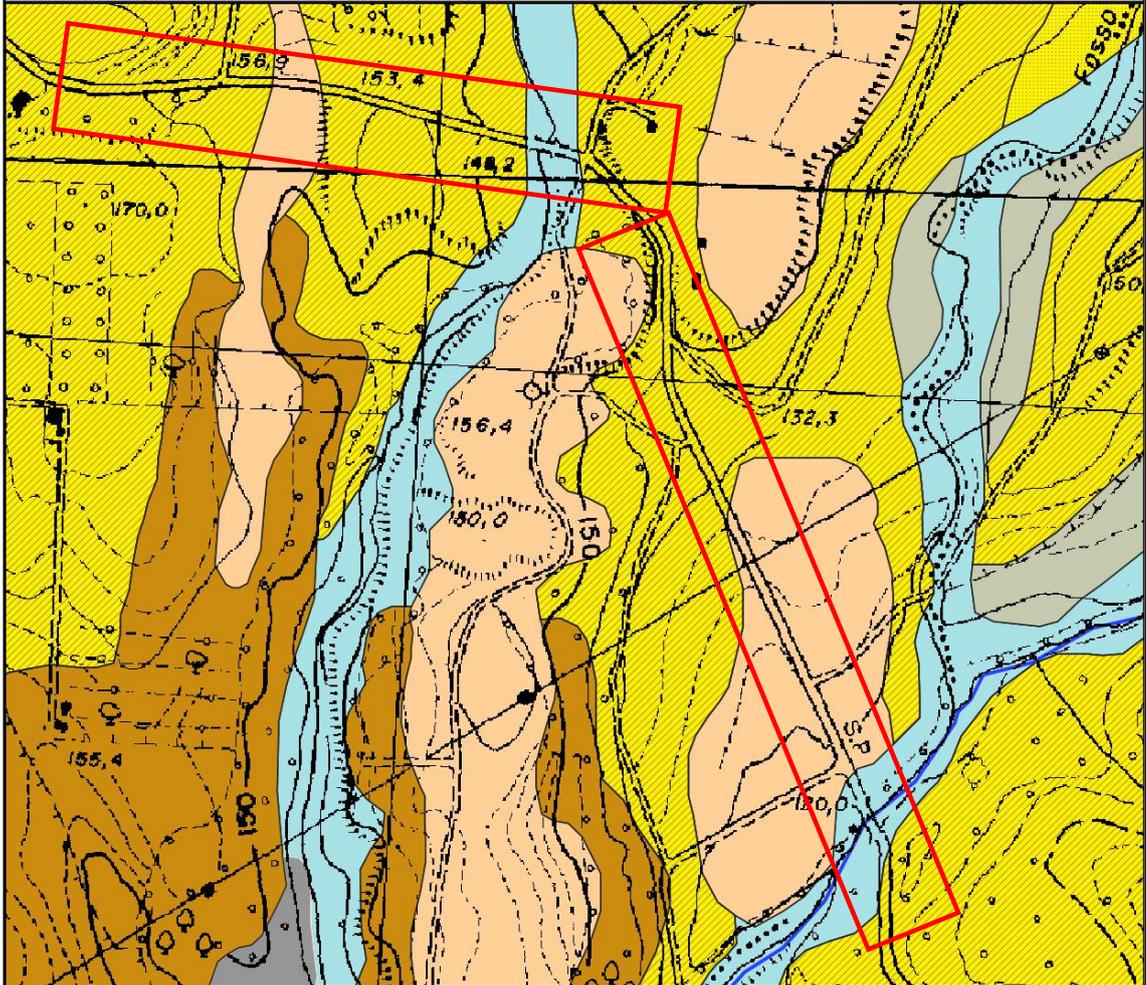
▨ Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche



Area interessata dall'elettrodotta nella zona di vincolo idrogeologico

CARTA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI

SCALA 1:5.000



LEGENDA

complessi idrogeologici

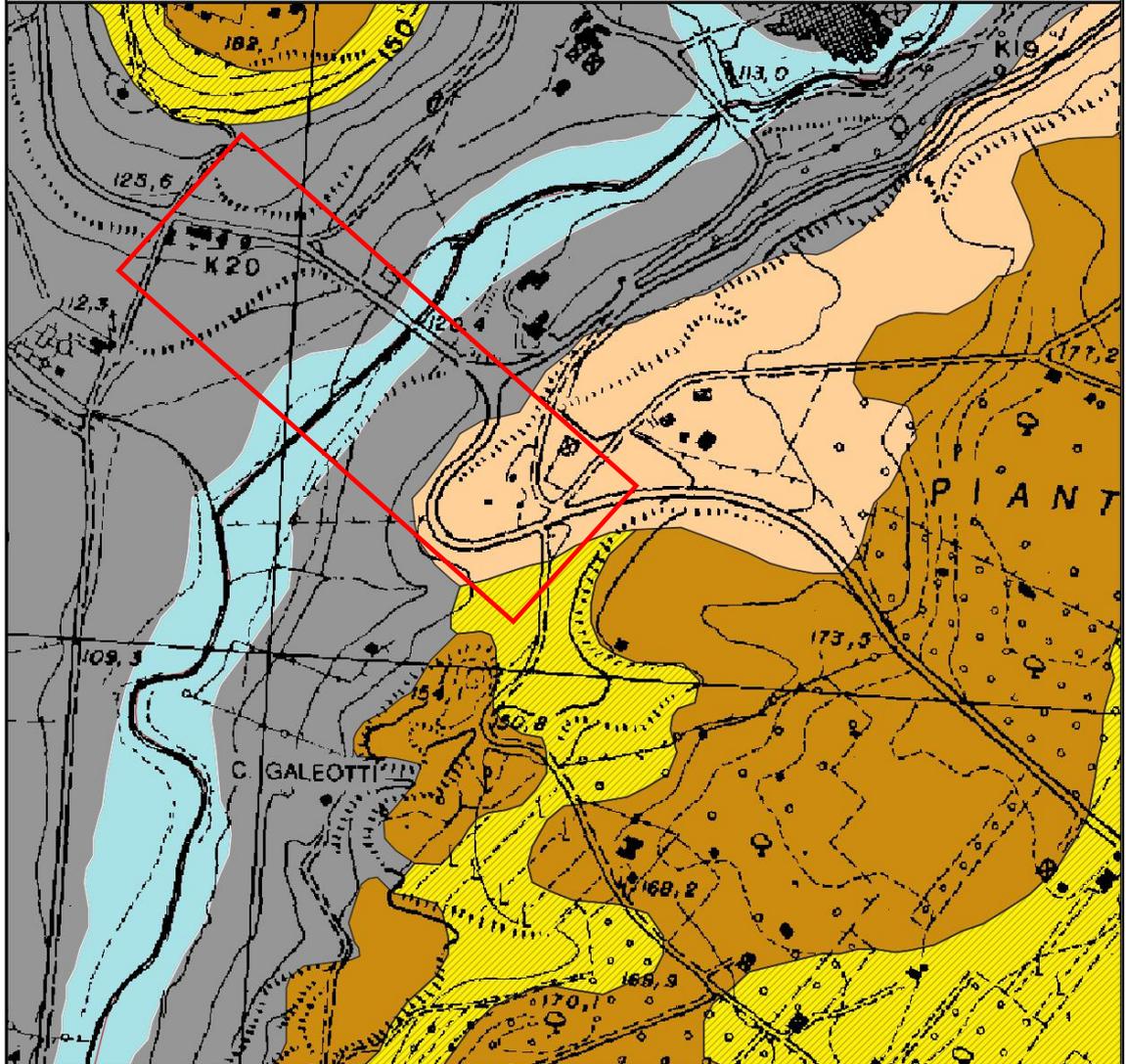
-  Complesso dei depositi alluvionali recenti
-  Complesso dei depositi clastici eterogenei
-  Complesso delle argille
-  Complesso dei flysch marnoso-argillosi
-  Complesso dei travertini
-  Complesso dei depositi fluvio-palustri e lacustri
-  Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie
-  Complesso delle pozzolane
-  Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche



Area interessata dall'elettrodotto nella zona di vincolo idrogeologico

CARTA DEI COMPLESSI IDROGEOLOGICI

SCALA 1:5.000



LEGENDA

— 250-1000_lineari

complessi idrogeologici

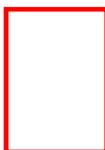
— Complesso dei depositi alluvionali recenti

— Complesso delle argille

— Complesso delle lave, laccoliti e coni di scorie

— Complesso delle pozzolane

— Complesso dei tufi stratificati e delle facies freatomagmatiche



Area interessata dall'elettrodotto nella zona di vincolo idrogeologico

7. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'assetto geomorfologico deriva dalla deposizione delle coltri vulcaniche che hanno conferito inizialmente al paesaggio superfici regolari ad andamento tabulare, successivamente trasformate dalle azioni morfologiche derivate dall'impostarsi dell'idrografia superficiale.

L'area in esame è posta al margine della piattaforma tabulare vulcanica al contatto del substrato sedimentario in facies arenacea di tipo "Pietraforte". Da ciò ne deriva il condizionamento del reticolo idrografico che si pone con l'asse principale del Torrente Biedano in direzione Ovest-Nord-Ovest, fino alla confluenza con i Fossi Leia e Rigomero nelle altre due direzioni di Sud-Ovest e Ovest-Sud-Ovest.

Negli elementi morfologici, il reticolo idrografico è uno di quelli che maggiormente è influenzato dalla situazione morfo-tettonica, dato che i corsi d'acqua tendono a incanalarsi in linee di scorrimento preferenziale, spesso costituite da discontinuità tettoniche e/o litologiche, come nel caso di faglie e fratture. È stata eseguita l'analisi statistica delle orientazioni delle aste fluviali.

La conformazione delle aste fluviali coincide proprio in funzione dei grandi assi in cui la tettonica si è sviluppata a seguito dell'orogenesi appenninica e successivamente a quella "sinvulcanica".

Il condizionamento del sistema strutturale dei corpi litologici nella conformazione del reticolo fluviale è evidente, in cui si ha la coincidenza delle direzioni delle aste fluviali con quelle tettoniche (Sud-Ovest = *appenninica* e Ovest-Sud-Ovest = *antiappenninica*). La forma del reticolo idrografico è quindi di tipo "ortogonale".

Oltre ad una netta separazione dei corpi litologici con diversa "erodibilità", il condizionamento comprende anche la diversa capacità di infiltrazione nel sottosuolo delle acque dilavanti, in cui minore è l'assorbimento, maggiore è lo scorrimento superficiale, determinando quindi un volume d'acqua fortemente erosivo. Questo naturalmente si evidenzia nel settore evolutivo del profilo d'equilibrio del corso d'acqua. Infatti da questo quadro si esclude la porzione delle pianure alluvionali dove è prevalente la fase deposizionale.

La maggiore erodibilità dei depositi vulcanici, oltre la predisposizione della lineazione tettonica, fa sì che si hanno delle valli fluviale di elevata profondità e ridotta larghezza, che prendono nome di "forre".

Le zone pianeggianti sono delimitate pertanto dalle forre ed hanno uno sviluppo areale in senso meridiano. Le aree acclivi corrispondono alle pendici dei versanti, ma attualmente mascherati da una fitta vegetazione boschiva. I valori di acclività variano da poche unità ad una media del 10%.

L'uso del suolo corrisponde alle pratiche colturali a seminativo nelle aree subpianeggianti, mentre in quelle a forte pendenza si ha una copertura boschiva. Questo fattore determina un grado di elevata resilienza in contrasto ad eventuali sistemi erosivi. Pertanto in generale su tutta l'area non sono stati osservati fenomeni erosivi né processi destabilizzanti. Va comunque mantenuta la copertura boschiva esistente che assicura l'attuale stabilità morfologica, in particolare nelle pendici dei versanti e nei settori più acclivi.

Il sito presenta una destinazione d'uso agricola da Piano Regolatore Generale del Comune di Viterbo. L'attività agricola vi viene esercitata da molti anni, sebbene l'area di progetto sia quasi confinante con una cava di pozzolana in esercizio. Il contesto ambientale è comunque di tipo rurale con presenza di campi coltivati, alternati a piantagioni di ulivi e nocciole, case isolate. L'azienda agricola Il Casalone di proprietà della Società Agricola Di Muzio è estesa per oltre 365 ettari e di questi, circa 1/8 ovvero 45 ettari è stato scelto per il progetto dell'impianto agrivoltaico. Le abitazioni più prossime all'area dell'impianto sono proprio quelle del personale di servizio nella suddetta azienda agricola.

L'area interessata dall'impianto, fino al margine del vincolo idrogeologico è caratterizzata da una situazione di morfologia sub-pianeggiante con valori della pendenza orientate verso NW e verso N in direzione dei fossi.

L'impianto agrivoltaico insisterà su circa un terzo dell'area di sedime, mentre le opere di connessione verranno realizzate quasi interamente su viabilità esistente. L'elettrodotto interrato di collegamento alla RTN avrà una lunghezza di 18.900 metri tutto a tensione pari a 36 kV. La profondità di scavo sarà variabile tra 110 e 150 cm circa (si assume come profondità media 120 cm). L'elettrodotto insiste per circa 15.400 metri lineari circa su viabilità esistente e per 2900 metri lineari su terreni agricoli. Saranno inoltre necessari 900 metri di scavi a

trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.). Questo metodo di posa è efficace in situazioni come nel caso in oggetto per il superamento di corpi idrici. Infatti il percorso dell'elettrodotto intercetterà otto fossi, cinque dei quali ricadenti in vincolo idrogeologico. In basso l'inquadratura su Carta Tecnica Regionale (CTR) delle interferenze dell'elettrodotto interrato con i corsi d'acqua (scala 1:20.000).

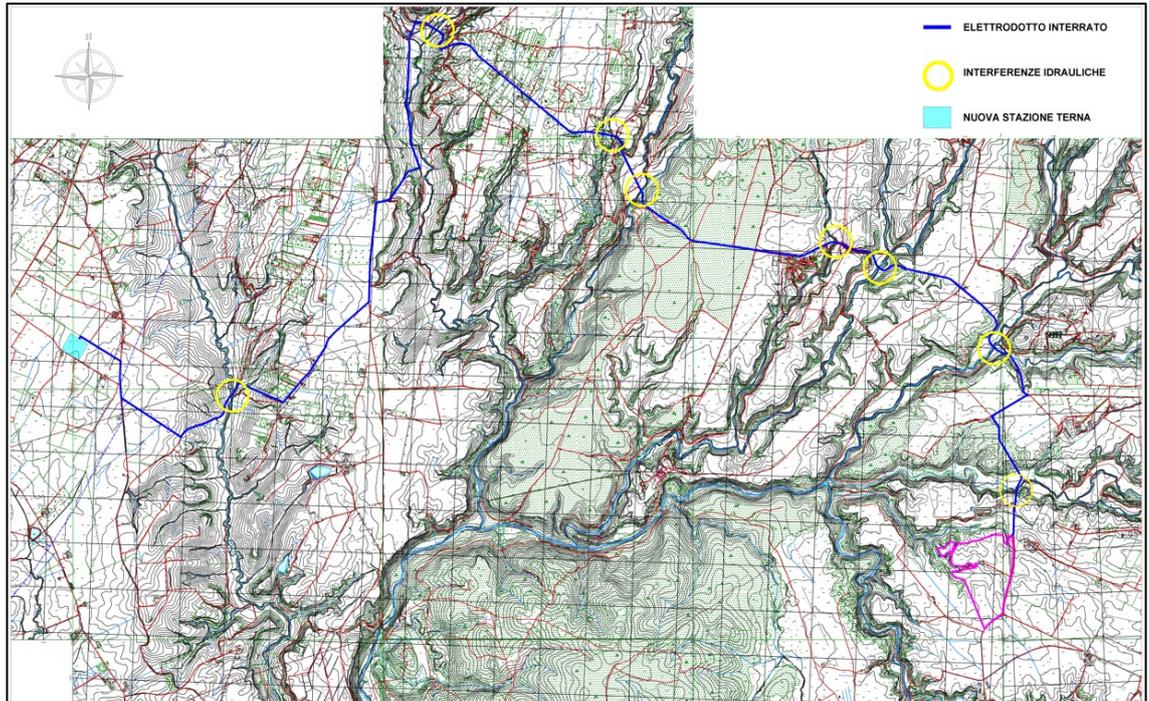


TABELLA RIEPILOGATIVA INTERFERENZE CAVIDOTTO

Identificativo	Coordinate		Tecnologia attraversamento	Lunghezza tratto* (m)
	Latitudine	Longitudine		
Fosso Rigomero	42° 21' 49,61" N	11° 57' 33,04" E	T.O.C.	100
Torrente Traponzo 2	42° 22' 41,14" N	11° 57' 22,19" E	T.O.C.	100
Fosso Catenaccio	42° 23' 9,83" N	11° 56' 26,45" E	T.O.C.	90
Fosso Catenaccio	42° 23' 18,98" N	11° 56' 5,00" E	T.O.C.	100
Fosso Pantanaccio	42° 23' 33,17" N	11° 54' 32,64" E	T.O.C.	100
Fosso Doganelle	42° 23' 57,16" N	11° 54' 17,25" E	T.O.C.	90
Fiume Marta	42° 24' 35,39" N	11° 52' 52,33" E	T.O.C.	200
Fosso Capecchio	42° 22' 24,59" N	11° 51' 13,83" E	T.O.C.	100

Il tratto non interessato dal vincolo idrogeologico presenta una morfologia sub-pianeggiante senza fenomeni erosivi e destabilizzanti.

Di seguito il tratto successivo, interessato dal vincolo idrogeologico, affiorano litologie vulcaniche ed ignimbriche con alluvioni localizzate in corrispondenza dei corsi d'acqua. La morfologia non presenta grossi cambiamenti costituita da aree sub-pianeggianti con pendenze più accentuate nelle valli dei fossi.

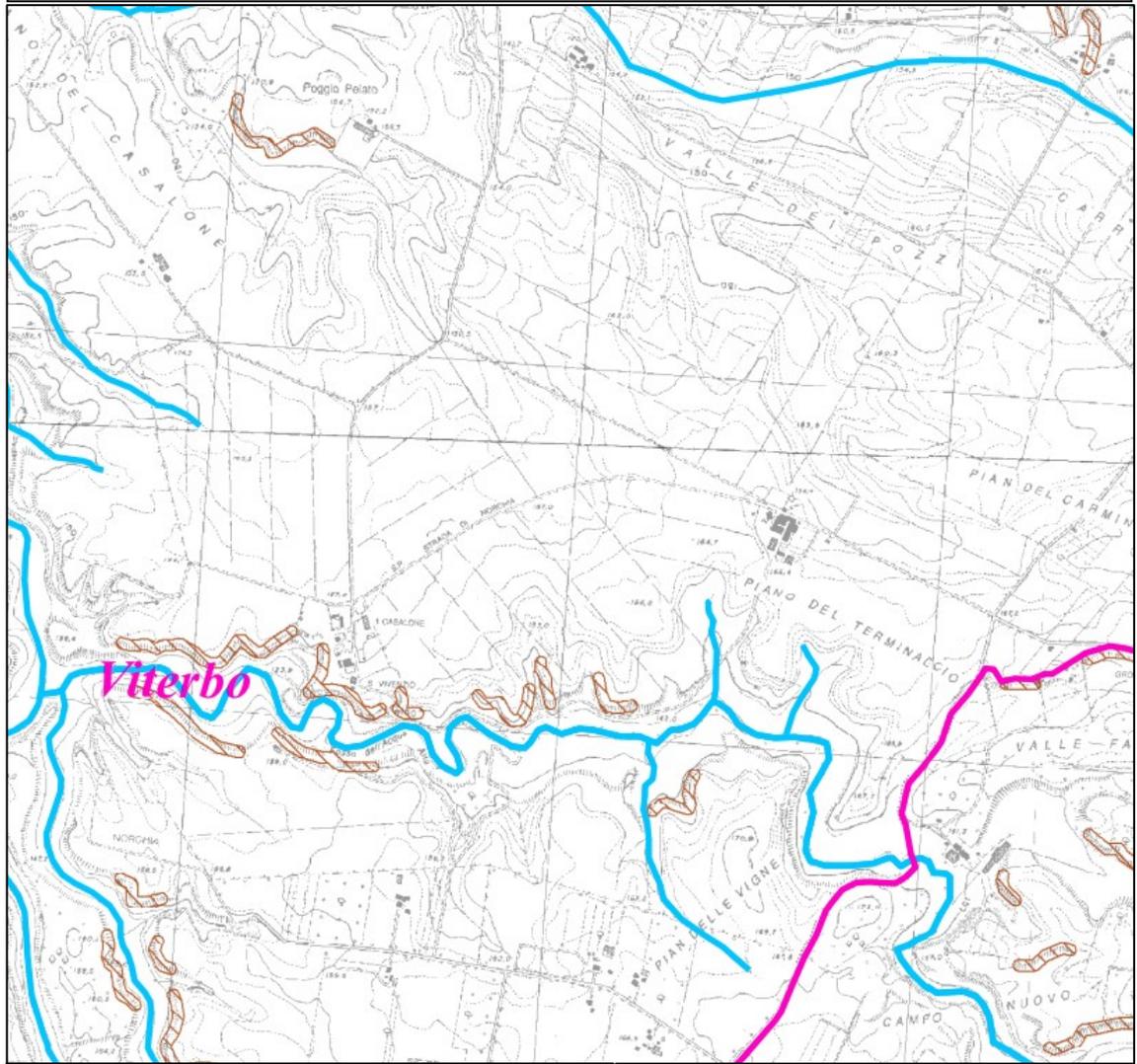
Il settore che rientra nel vincolo idrogeologico, in corrispondenza della valle del Fiume Marta e de Fosso Traponzo 2, presenta una morfologia più accentuata in quanto Comunque esente da fenomeni destabilizzanti.

Ultimo settore non è interessato dal vincolo idrogeologico. Segue per un tratto la valle del fosso per poi proseguire su una morfologia pianeggiante, attraversare il Fosso Capecchio e quindi giungere alla stazione Terna.

Secondo il 'Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico' (P.A.I.) dei Bacini Regionali – Tav. 2.06 Nord, approvato con Deliberazione Consiglio Regionale n° 17 del 04/04/2012 (B.U.R.L. 21 del 07/06/2012 S.O. n° 35) e s.m.i., con cartografia aggiornata alla data del D.S.147/2021 (Novembre 2021), il sito dove è in progetto l'impianto agrivoltaico non risulta classificato né come zona a rischio di frana né come zona a rischio di inondazione.

Di seguito gli stralci della Tavola 2.03 Nord del 'Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico' (P.A.I.) dei Bacini Regionali, dove sono i tratti di elettrodotto nelle zone di vincolo idrogeologico.

STRALCIO CARTA P.A.I. BACINI REGIONALI Tav. 2.06 NORD



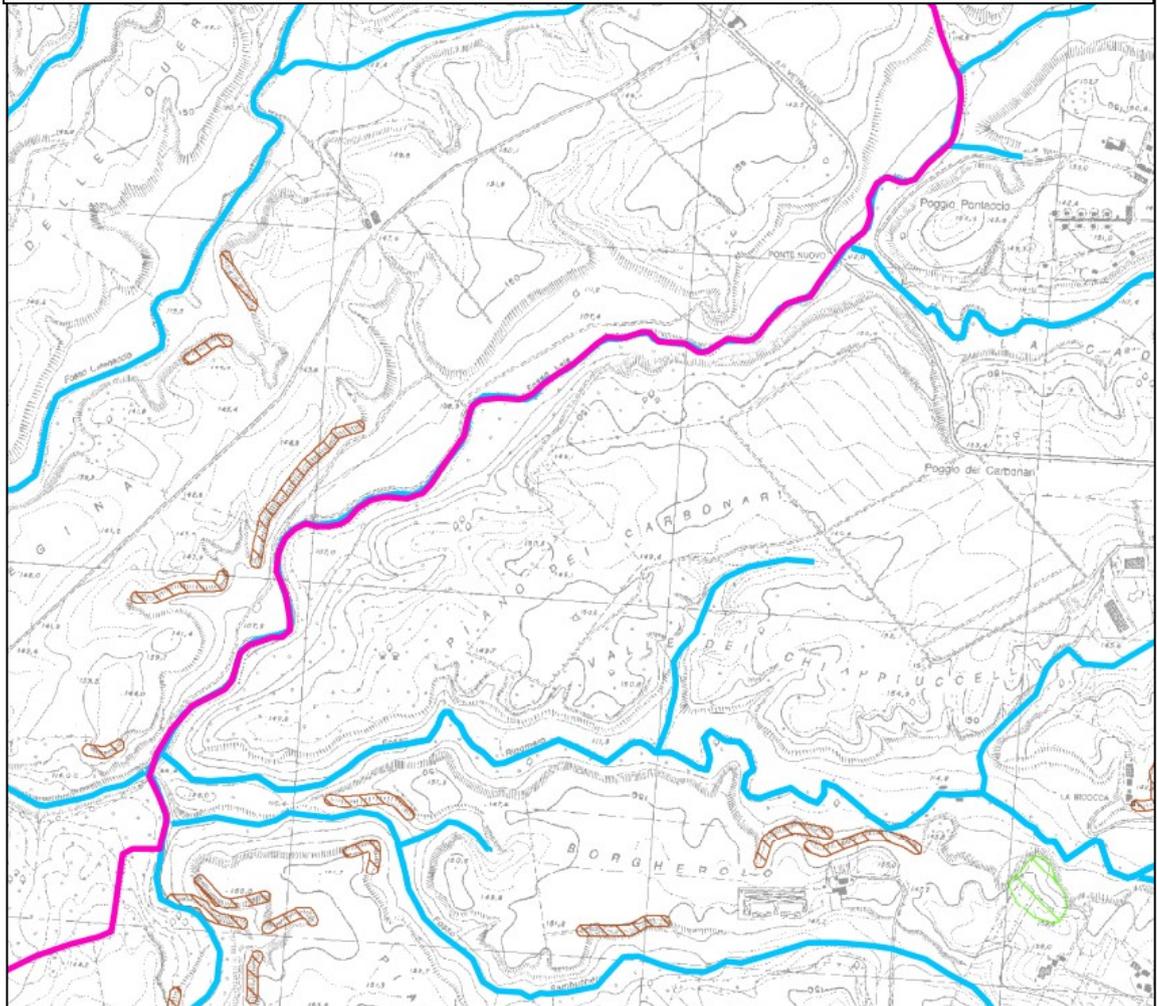
LEGENDA

<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23) Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis) Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24) Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25) Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26) Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità 	<p>AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE (artt. 9 - 19 - 27)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19) Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27) Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27) Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)
<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (artt. 6 - 16 - 17 - 18)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16) Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17) Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18) Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità 	<p>LIMITI AMMINISTRATIVI</p> <ul style="list-style-type: none"> Limite ex Autorità dei Bacini Regionali Limiti Comunali Limite Regionale

LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO
(art. 8 comma 3)

ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
 R4	 R4	 R4
 R3	 R3	 R3
 R2	 R2	 R2

STRALCIO CARTA P.A.I. BACINI REGIONALI Tav. 2.03 NORD



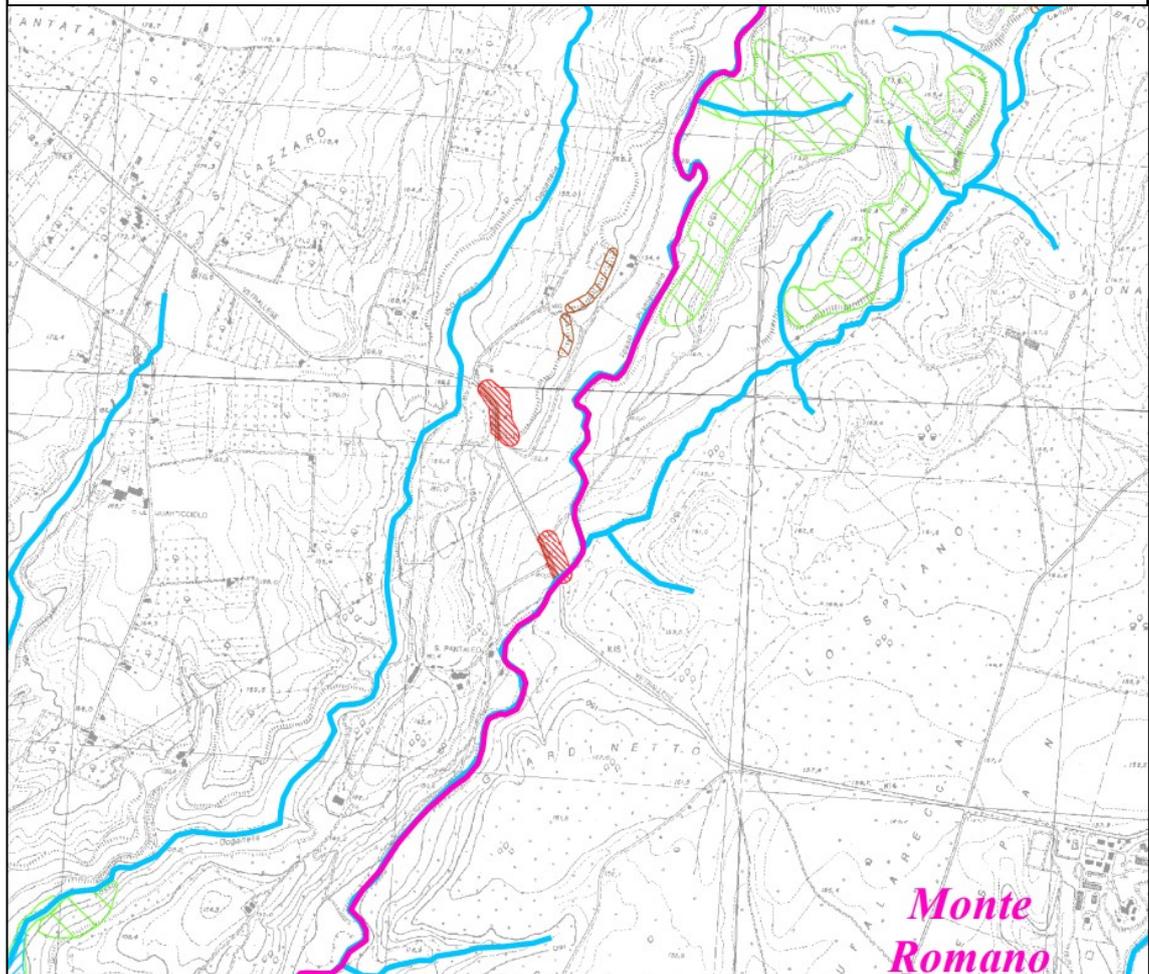
LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)	AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE (artt. 9 - 19 - 27)
Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)	Aree di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19)
Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)	Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27)
Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)	Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli
Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)	Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)
Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)	Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)
Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità	

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (artt. 6 - 16 - 17 - 18)	LIMITI AMMINISTRATIVI
Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16)	Limite ex Autorità dei Bacini Regionali
Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17)	Limiti Comunali
Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18)	Limite Regionale
Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità	

LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO (art. 8 comma 5)		
ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
R4	R4	R4
R3	R3	R3
R2	R2	R2

STRALCIO CARTA P.A.I. BACINI REGIONALI Tav. 2.03 NORD



LEGENDA

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)

- Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23)
- Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis)
- Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24)
- Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25)
- Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26)

Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità

AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE (artt. 9 - 19 - 27)

- Aree di Attenzione Geomorfologica (artt. 9 e 19)
- Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27)
- Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli
- Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27)
- Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)

LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO (art. 8 comma 5)

ELEMENTI AREALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
R4	R4	R4
R3	R3	R3
R2	R2	R2

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (artt. 6 - 16 - 17 - 18)

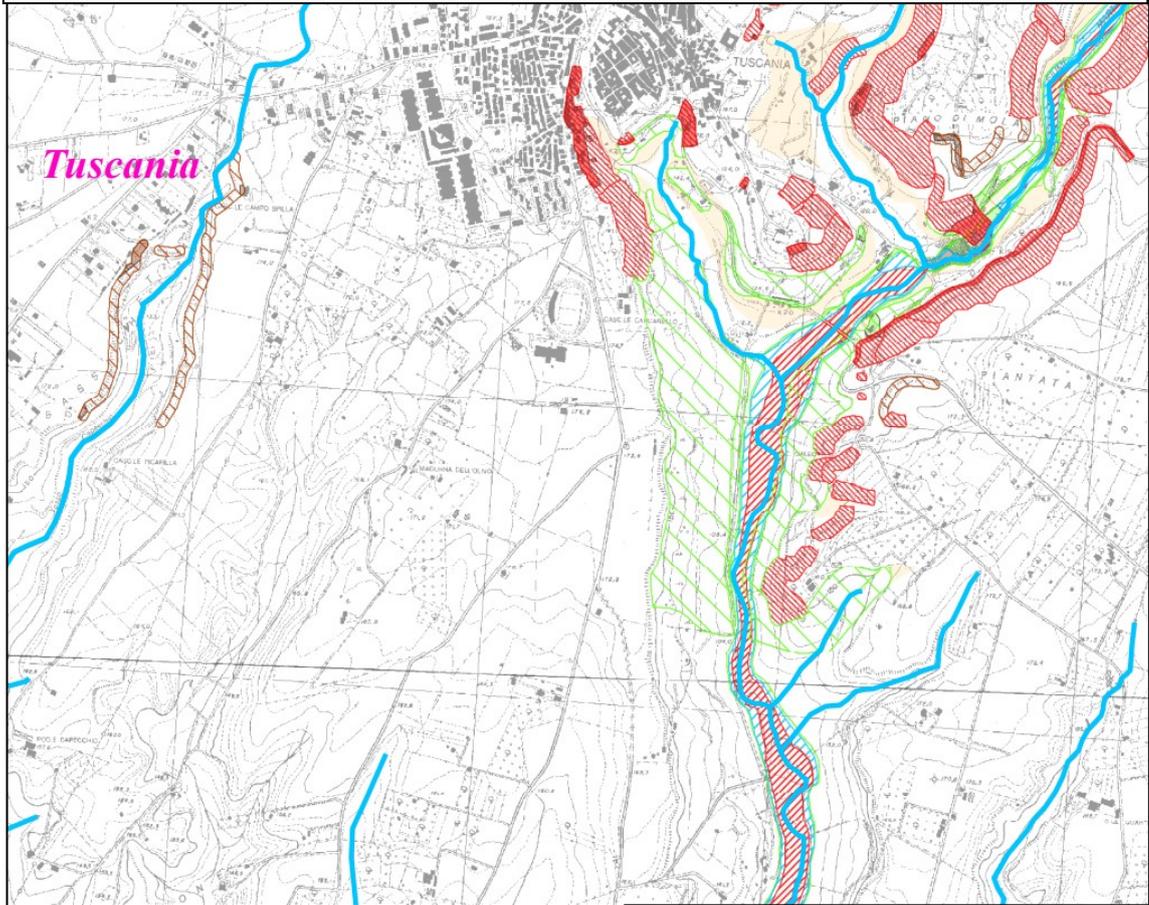
- Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16)
- Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17)
- Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18)

Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità

LIMITI AMMINISTRATIVI

- Limite ex Autorità dei Bacini Regionali
- Limiti Comunali
- Limite Regionale

STRALCIO CARTA P.A.I. BACINI REGIONALI Tav. 2.03 NORD



LEGENDA

<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO D'INONDAZIONE (artt. 7 - 23 - 24 - 25 - 26)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree a Pericolo A1 (c. 2 art. 7 e art. 23) Aree a Pericolo A2 (c. 2 art. 7 e art. 23 bis) Aree a Pericolo B1 (c. 2 art. 7 e art. 24) Aree a Pericolo B2 (c. 2 art. 7 e art. 25) Aree a Pericolo C (c. 2 art. 7 e art. 26) Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità 	<p>AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI FRANA E D'INONDAZIONE (artt. 9 - 19 - 27)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree di Attenzione Geomorfológica (artt. 9 e 19) Aree di Attenzione Idraulica (artt. 9 e 27) Aree di Attenzione per presenza di cavità naturali o artificiali soggette a crolli Corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n° 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27) Altri corsi d'acqua principali (artt. 9 e 27)
<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FRANA (artt. 6 - 16 - 17-18)</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree a Pericolo A (c. 2 art. 6 e art. 16) Aree a Pericolo B (c. 2 art. 6 e art. 17) Aree a Pericolo C (c. 2 art. 6 e art. 18) Ambiti territoriali caratterizzati, allo stato delle conoscenze disponibili, dall'assenza di elementi documentali tali da consentire la definizione della pericolosità 	<p>LIMITI AMMINISTRATIVI</p> <ul style="list-style-type: none"> Limite ex Autorità dei Bacini Regionali Limiti Comunali Limite Regionale

LIVELLI DI RISCHIO IN FUNZIONE DELLA PERICOLOSITA' E DEL VALORE ESPOSTO (art. 8 comma 3)		
ELEMENTI REALI A RISCHIO	ELEMENTI LINEARI A RISCHIO	ELEMENTI PUNTUALI A RISCHIO
R4	R4	R4
R3	R3	R3
R2	R2	R2

8. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

Il suolo che si origina dal substrato litologico è caratterizzato da alcuni elementi che identificano le naturali capacità autodepuranti e le interazioni chimico-fisiche con i fluidi che in esso penetrano.

Sono state valutate le caratteristiche di permeabilità dei terreni superficiali ottenendo un valore di $K = 3,5 \times 10^{-4}$ cm/s. che secondo la gradazione di qualifica, elaborata da Casagrande e Fadum, si ha un drenaggio al passaggio tra buono e ridotto.

La granulometria dei terreni superficiali è classificata con le Norme AGI (1977): *sabbia debolmente ghiaiosa*.

Il suolo agrario ha uno spessore entro un metro ed una composizione granulometrica tendenzialmente sciolta con medio contenuto in scheletro. La reazione è subacida.

9. VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Le falde idriche sotterranee possono essere soggette all'inquinamento attraverso la comunicazione tra la roccia serbatoio e la superficie.

Viene definita vulnerabilità la predisposizione delle falde idriche sotterranee a subire aggressioni da parte di agenti chimici e fisici che possono mutare le naturali caratteristiche delle acque di falda.

La protezione delle acque di falda è data dalla presenza in superficie di strati impermeabili e dall'azione filtrante, meccanica e biologica, degli strati di terreno poroso. Tuttavia quando la carica inquinante supera la capacità depurante del terreno, si ha l'immissione in falda di agenti inquinanti. Il risanamento di una falda acquifera inquinata presenta difficoltà non sempre valutabili, diventando talora impossibile. I maggiori fattori inquinanti sono:

- Sostanze organiche
- Sostanze inorganiche (composti minerali)
- Sostanze tensioattive (grassi, oli, schiume)
- Sostanze radioattive

Essi possono essere originati da cause naturali (esondazioni, attività vulcanica, ecc.) o dall'attività umana (scarichi fognanti, rifiuti), agricoli (diserbanti, concimi), industriale (effluenti di lavorazione).

Le zone dove è maggiore la produzione della carica inquinante si trovano in corrispondenza di:

- Insediamenti abitativi
- Insediamenti produttivi
- Viabilità principale

L'area esaminata è legata all'ambiente agricolo. Le strade sono di interesse locale e si ha una adeguata copertura litologica a tetto della falda acquifera.

Occorre comunque adottare tutti gli accorgimenti atti ad impedire che pozzi ed opere ad essi assimilabili diventino possibili vie di infiltrazione. In maniera sintetica sono due i fattori che devono essere considerati nella valutazione del grado di vulnerabilità:

- 1) la penetrazione dell'inquinante, legata alla litologia, allo spessore e alla permeabilità dei terreni non saturi.
- 2) La propagazione dell'inquinante legata alle caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero.

L'analisi della vulnerabilità del sistema idrogeologico viene effettuata applicando la metodologia **DRASTIC** (Aller et alii, 1986), messa a punto dall'Agenzia di Protezione Ambientale (EPA) americana. Con essa è possibile valutare il rischio di una probabile diffusione in falda dei nitrati che rappresentano l'indice di possibile inquinamento delle acque freatiche.

Si prendono in esame sette componenti:

- Profondità dell'acquifero (D); rappresenta lo spessore dello strato geopedologico che deve essere attraversato dal flusso inquinante per diffondersi all'intero acquifero.
- Ricarica dell'acquifero (R); è il volume di acqua meteorica che si infiltra nel suolo per unità di superficie, considerando le perdite per evapotraspirazione e scorrimento superficiale.
- Caratteristiche dell'acquifero (A); rappresenta l'attitudine del mezzo poroso o fratturato, che contiene l'acquifero, a trasmettere l'inquinante e a diluirne o a concentrarne il flusso nell'intero bacino idrogeologico.
- Caratteristiche del suolo (S); è la capacità del suolo mediante processi fisici e biologici di opporsi alla mobilizzazione dell'inquinante.
- Topografia (T); è la pendenza della superficie in rapporto alla sua capacità a far defluire o infiltrare soluzioni contaminate.

- Caratteristiche del substrato aerato (I), è la capacità di opporsi al trasporto verticale dell'inquinante sia in termini idrologici sia di interazione chimico-fisica.
- Conducibilità idraulica (C); è la capacità dell'acquifero di trasmettere orizzontalmente la sostanza inquinante disciolta.

Le intensità delle sette componenti devono essere moltiplicate per un corrispondente valore di peso che varia in funzione dell'importanza qualitativa attribuita ad ogni componente. Tale prodotto rappresenta l'intensità pesata di ogni singolo componente relativo all'acquifero studiato: la somma delle diverse intensità permette di ottenere l'indice DRASTIC da paragonare ai corrispondenti gradi di rischio:

Indice DRASTIC	Rischio di inquinamento
26-71	molto basso
72-117	basso
118-163	moderato
164-209	elevato
210-256	molto elevato

Nel caso in esame si la seguente tabella di valori:

VALORI DI INTENSITÀ PESATA E DELL'INDICE DRASTIC

1. Profondità dell'acquifero: Intensità pesata fattore D.....	3
2. Ricarica netta della falda. Intensità pesata fattore R.....	30
3. Mezzo acquifero: Intensità pesata fattore A.....	15
4. Tipo di suolo: Intensità pesata fattore S	30
5. Inclinazione superficie topografica: Intensità pesata fattore T.....	25
6. Mezzo zona aerata: Intensità pesata fattore I.....	20
7. Conducibilità idraulica: Intensità pesata fattore C.....	2
INDICE DRASTIC	125

*Vulnerabilità del sistema geopedologico in esame
nei confronti della percolazione in falda dei nitrati:*
Rischio di inquinamento **moderato**

10. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

In fase preventiva per l'uso dei terreni per fondazione di impianti e strutture tecniche si può formulare la caratterizzazione geotecnica dei litotipi presenti nel luogo interessato del progetto in essere.

Prendendo in esame l'allegato *schema stratigrafico*, in superficie, a luoghi, si può avere sotto la copertura della porzione pedogenizzata per lo spessore al massimo di circa 1 metro, la *formazione dell'ignimbrite III vicana* caratterizzata dai seguenti parametri geomeccanici medi.

Formazione dell'ignimbrite III in facies incoerente mediamente addensata

PARAMETRO GEOTECNICO	CORRELAZIONE USATA	Valore
Angolo di attrito φ	Muromachi	30-34°
Coesione C		0
Peso unità di volume γ		1,65 daN/dm ³
Modulo elastico E (Young)	Schmertmann	250 daN/cm ²
Densità relativa Dr	Gibbs & Holtz	>75 %
Modulo di reazione K₀ (Winkler)	Navfac	3-6 daN/cm ³

Su buona parte della restante area si hanno la stessa formazione in facies litoide, con la seguente caratterizzazione.

Formazione dell'Ignimbrite III in facies litoide

C = 0 $\gamma = 1,65 \text{ t/m}^3$ $\varphi = 38^\circ$
Modulo di Young = 300,00 kg/ cm ² - Correlazione Bowles (1982): Sabbia Media
Modulo Edometrico = 145 Kg/cm ² - Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)
Classificazione AGI 1977 = MOLTO ADDENSATO

In fase esecutiva deve essere comunque accertata direttamente la caratterizzazione geotecnica del suolo di fondazione.

11. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Non sono emersi elementi in contrasto quali aree di instabilità morfologica o settori con vulnerabilità di esondazioni e/o allagamenti dei corsi d'acqua locali.

Sono stati esaminati gli aspetti naturali dell'area in studio per le finalità di progetto per la realizzazione di un campo di produzione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici ed il tratto dell'elettrodotto interrato per il collegamento dell'impianto.

È certamente importante il rispetto dei corpi idrici sia superficiali (corsi d'acqua) che le acque sotterranee. Quest'ultime presenti ad una profondità di alcune decine di metri sono disponibili in media-alta potenzialità idrica in emungimento. Altresì la vulnerabilità per potenziali pericoli di inquinamento è moderata, ma vanno comunque osservate tutte le attenzioni possibili. Per evitare pericoli d'inquinamento, in fase di costruzione dell'impianto si seguiranno le norme di sicurezza vigenti.

Le osservazioni effettuate su pozzi esistenti nelle aree circostanti confermano la presenza della falda principale alla profondità variabile mediamente tra 40 metri a nord e 20 metri dal p. di c..

La permeabilità superficiale ha un valore di $K = 3,5 \times 10^{-4}$ cm/s. con una granulometria del suolo *sabbia debolmente ghiaiosa*.

Il suolo agrario ha uno spessore entro un metro ed una composizione granulometrica tendenzialmente sciolta con medio contenuto in scheletro.

Il progetto è adeguato alle caratteristiche idrogeologiche ed ambientali del sito in esame. Esso non rappresenta un elemento di rischio e pericolosità per l'ambiente ed è compatibile con la tutela perseguita dal vincolo idrogeologico.

