



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI CASTELLUCCIO DEI SAURI (FG)



COMUNE DI DELICETO (FG)

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO NELLA LOCALITA' "CATENACCIO" DEL COMUNE DI CASTELLUCCIO DEI SAURI (FG) DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 75.053,04 KWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC PARI A 55.000 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE UBICATE NEL COMUNE DI DELICETO (FG)

ELABORATO N. MMIT_CSD_A02	RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA - IDROLOGICA E IDRAULICA DEL PROGETTO DEFINITIVO	SCALA
----------------------------------	---	-------

COMMITTENTE CATENACCIO SOLAR PARK S.R.L. VIA ATHENA, 29 84047 - CAPACCIO PAESTUM P.IVA 06055400656	FIRMA E TIMBRO IL TECNICO	PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO  M.E. Free Srl Via Athena,29 Cap 84047 Capaccio Paestum P.Iva 04596750655 Ing. Giovanni Marsicano
	SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI	

Aggiornamenti	N°	Data	Cod. Stmg	Nome File	Eseguito da	Approvato da
	Rev 0	GIUGNO 2022	202100644	MMIT_CSD_A02	Dr. geol.Tullio Ciccarone	Ing.Giovanni Marsicano

Sommario

1.0	PREMESSA.....	1
2.0	DESCRIZIONE E UBICAZIONE TOPOGRAFICA DEL PROGETTO.....	1
3.0	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE.....	7
4.0	GEOMORFOLOGIA.....	13
5.0	IDROGEOLOGIA.....	15
6.0	COMPATIBILITA' GEOLOGICA (PAI).....	16
7.0	INDAGINI IN SITO.....	19
8.0	SONDAGGI PENETROMETRICI DPSH.....	19
9.0	PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W. n.1.....	21
10.0	PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W. n.2.....	23
11.0	CATEGORIA SISMICA DI SUOLO.....	26
12.0	INDICAZIONE SULLA RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	27
13.0	SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO.....	28
14.0	CONCLUSIONI E FATTIBILITA' DELL'OPERA.....	29

ALLEGATI

1.0 PREMESSA

Il sottoscritto **dr. Geol. Tullio Ciccarone**, iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Campania al n.1863, a seguito dell'incarico conferitomi dalla società "**CATENACCIO SOLAR PARK Srl**", con sede in via Athena n.29 Capaccio Paestum (SA), ha redatto una relazione geologica e idrogeologica per il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico della potenza di picco in DC pari a 75.053,04 kWp e massima in immissione in AC pari a 55.000 KW nei Comuni di Castelluccio Dei Sauri (FG) e Deliceto (FG) in località "Catenaccio" e relative opere di connessione nel Comune di Ascoli Satriano (FG).

Scopo del presente studio è stato quello di verificare che il progetto in esame sia compatibile con i principali processi morfologici e idrogeologici dell'area e con i vincoli imposti dal piano stralcio per l'assetto idrogeologico elaborato dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ex Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'AdB Puglia (D. Lgs152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018).

A supporto dello studio geologico sono state determinate le caratteristiche geomeccaniche e sismiche dei terreni interessati all'opera di progetto attraverso indagini effettuate in sito.

2.0 DESCRIZIONE E UBICAZIONE TOPOGRAFICA DEL PROGETTO

I comuni interessati al progetto di cui in premessa si inseriscono nella parte Settentrionale della Puglia e quindi nell'area dei Monti Dauni Meridionali che costituiscono ovviamente parte del Subappennino Dauno. Essi sono in provincia di Foggia a sud-ovest del capoluogo da cui dista pochi km. Quest'area della Capitanata, confina a sud-est con la provincia di Bari, a sud con la Basilicata, a sud-ovest con la provincia di Avellino e ad ovest con quella di Benevento. Orograficamente il suo territorio è caratterizzato da pieghe molto blande che si identificano in valli boschive fortemente incise che ospitano il letto di numerosi corsi d'acqua che scorrono verso il Mar Adriatico

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia da fonte solare in località "Catenaccio" della potenza complessiva in DC di 75.053,04 kWp a cui corrisponde una potenza di connessione in AC di 55.000 Kw.

L'impianto fotovoltaico essenzialmente è costituito da 3 CAMPI collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto "cavidotto interno") , di cui due sono ubicati nel Comune di Castelluccio dei Sauri nella località "Catenaccio " e il terzo in località Pascuccio nel Comune di Deliceto (FG).

L'area ha un'estensione complessiva di 139,24 Ha ed è suddivisa in 3 CAMPI aventi rispettivamente le seguenti dimensioni e coordinate geografiche:

Comune	Campo	Foglio	Particelle	Ha Tot. Particelle	Ha	Ha occupati dalle strutture	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
					interessati dal progetto fotovoltaico			
Castelluccio dei Sauri (FG)	1	18	F.18 P.307-158-73-155-43-40-306-463-249-108-272-16-69-470-37-93-92-10-299	75,58	68,61	15,49	538428	4569270
Castelluccio dei Sauri (FG)	2	15-18	P.15 P. 214-215-47-49-219-34-51-53-104-174-46-33-63-64-110-126-156-157-158-205-231-127-111-285-176-206- F.18 P.108	51,88	52,72	17,06	539675	4570915
Deliceto (FG)	3	28	F.28 p. 575-166-211-577-576-	24,65	17,12	3,91	539847	4564874
Ascoli Satriano (FG)	Substation	57	86	30	0,79		541157	4562734
				179,12	139,24	36,46		

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da terreni pianeggianti, di ottima esposizione e con una conformazione morfologica ideale per il posizionamento delle strutture di tracker ad inseguimento est-ovest.

Il cavidotto interrato di collegamento dell'impianto alla SE di Utenza è costituito da 5 terne di cavi da 630 mmq in un unico scavo che percorrono a partire dai CAMPI 1 e 2 e 3 i seguenti tratti stradali: SP 104, SP 106 – strada interpoderale in località "Saudone". Inoltre il cavidotto MT di collegamento tra i campi fotovoltaici e la SE di Utenza 30/150 kV attraverserà le seguenti particelle catastali :

Comune di Castelluccio dei Sauri :

F. 15 p. 129-168-112 (strada Interpodereale in località Saudone)

F.18 p. 102-94-110-45-129-135-131-106 (strada Interpodereale in località Saudone)

Comune di Deliceto :

F. 4 p. 214-213-57-58B

F.28 p. 575-166-576-578-14-635

F.42 p. 167

Comune di Ascoli Satriano :

F. 57 p. 32-22-23-26-29-27-30-31 (Strada Comunale Ascoli Satriano-Deliceto)

F. 57 p. 17-86.

In sintesi l'ubicazione dei campi agricoli fotovoltaici costituenti il progetto in esame è così ripartita :

Campi agricoli fotovoltaici ricadenti nel Comune di Castelluccio dei Sauri :

Campo 1 – Occupazione area in HA = 68,61

Campo 2 - Occupazione area in HA = 57,72

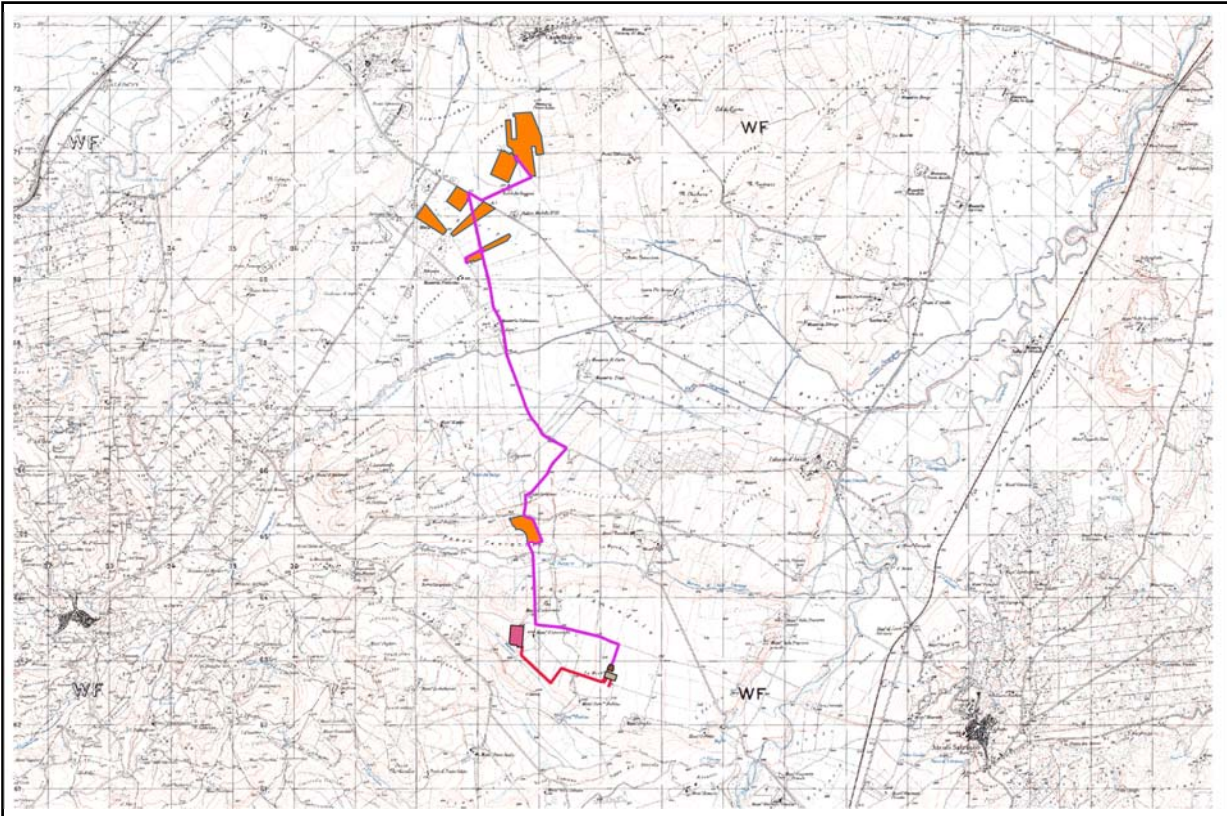
Campi agricoli fotovoltaici ricadenti nel Comune di Deliceto :

Campo 3 - Occupazione area in HA = 17,12

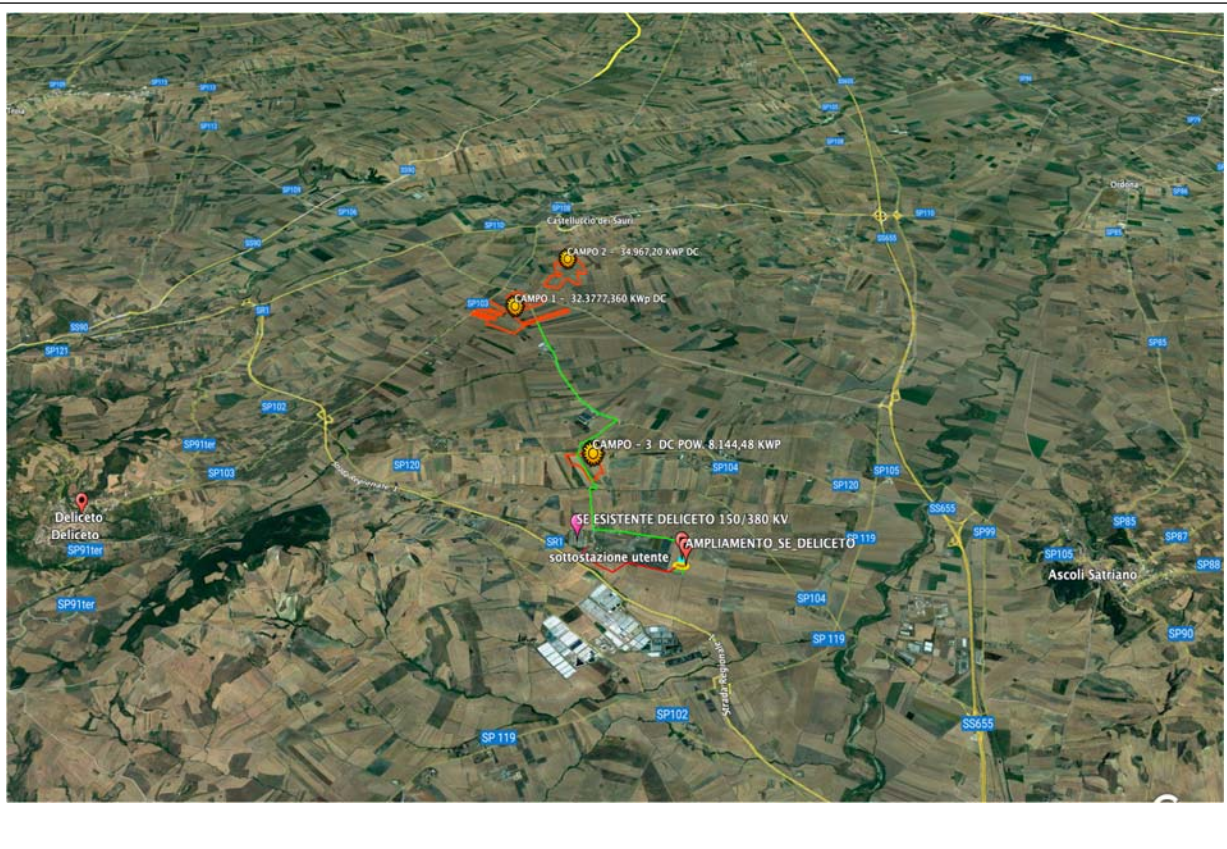
La zona di interesse, con elevazione s.l.m. variabile da 210 m. ai 298 m, con riferimento alla Cartografia Ufficiale dello Stato, rientra nell'ambito della tavola I.G.M. N°175 IV-SO "CASTELLUCCIO DEI SAURI", in scala 1:25.000, , nella tavola topografica N°421 "ASCOLI SATRIANO", in scala 1:50.000 e nella carta geologica d'Italia N°175 "CERIGNOLA" in scala 1:100.000.



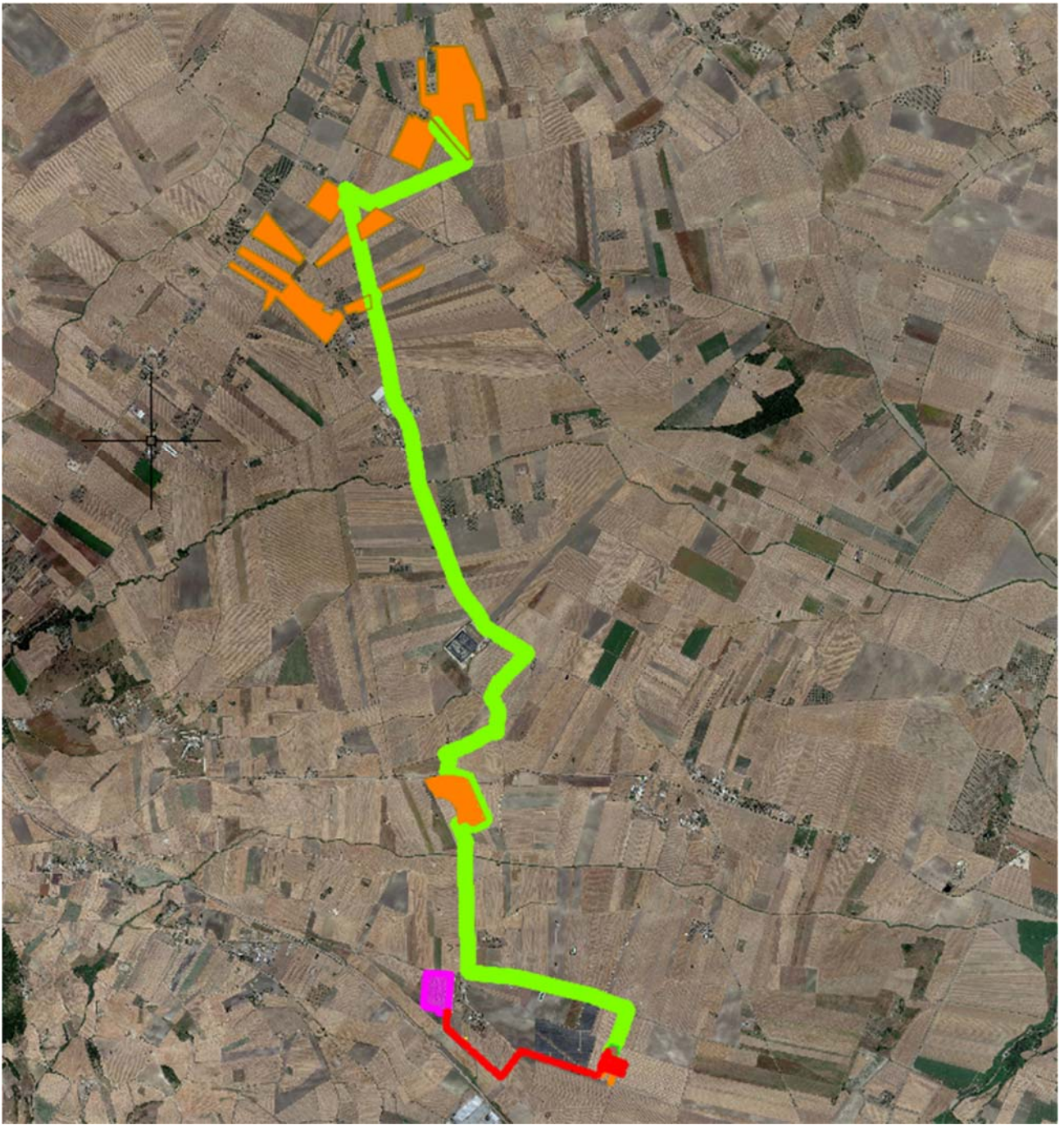
Inquadramento regionale dell'area di progetto



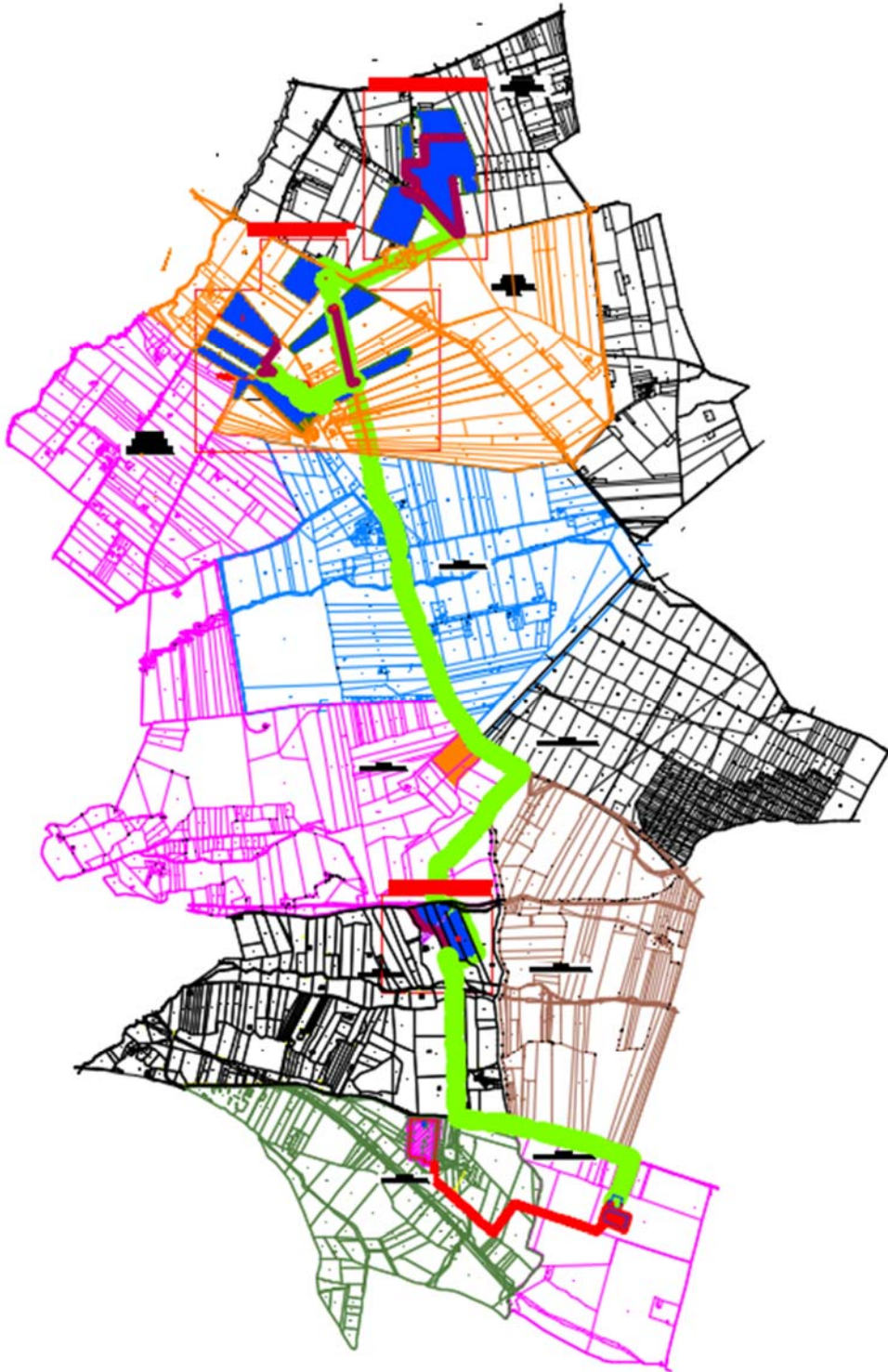
Inquadramento su IGM scala 1:50.000 area di progetto



Inquadramento 3D Google earth area di interesse progettuale



Inquadramento 3D Google earth area di interesse progettuale

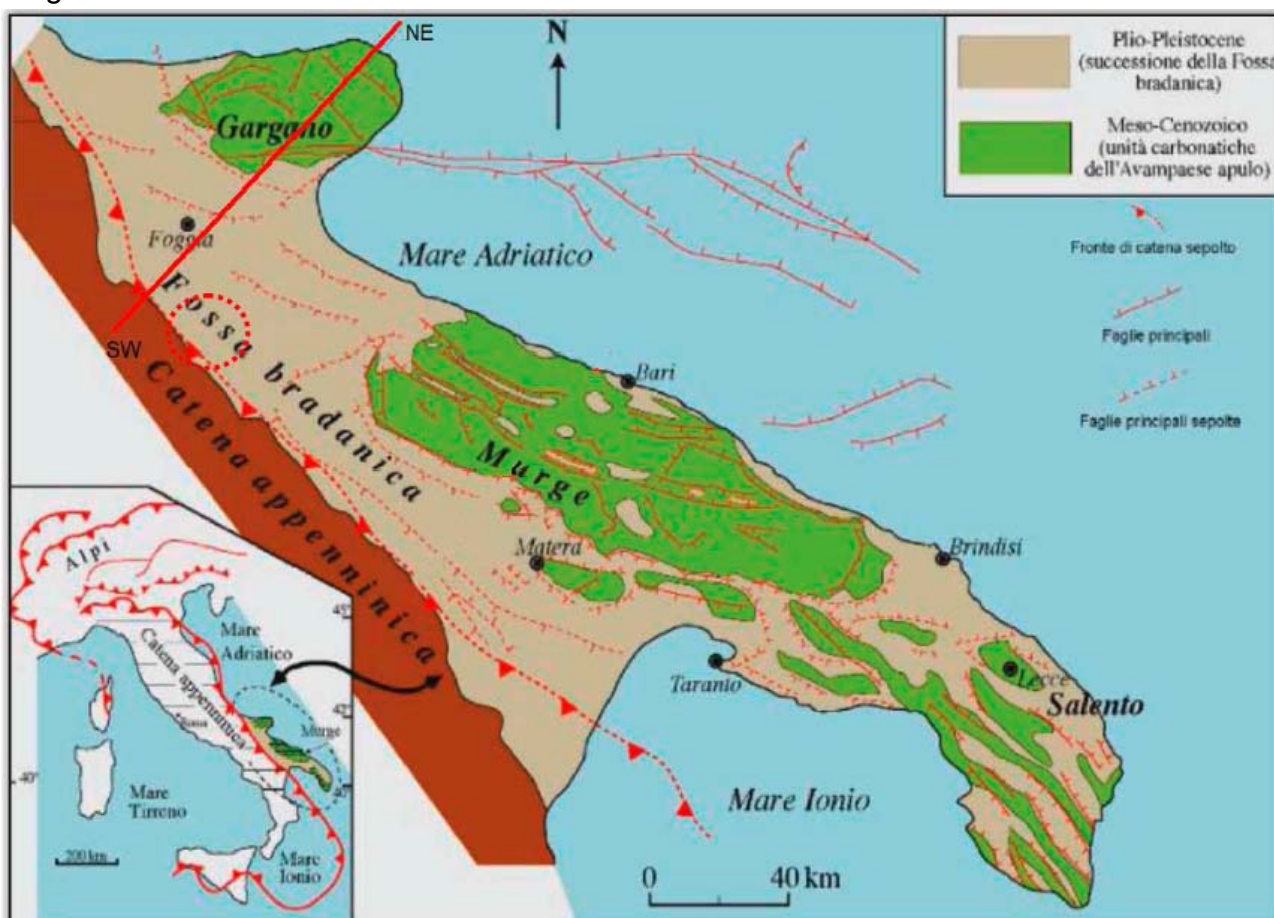


Inquadramento su Stralcio catastale progetto fotovoltaico

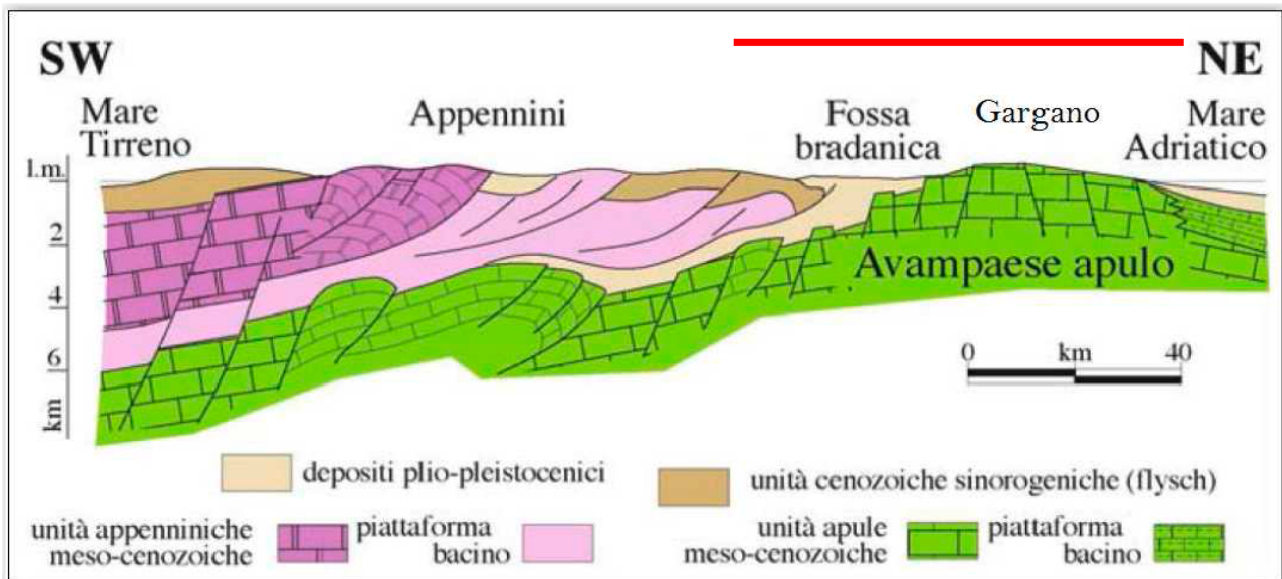
3.0 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Il territorio dell'area oggetto di studio si localizza nel settore occidentale del Tavoliere delle Puglie, non lontano dai primi rilievi collinari dell'Appennino Dauno. Esso presenta un paesaggio morbido ed ondulato, con rilievi a sommità piatta, dati da depositi terrazzati marini dolcemente digradanti ad oriente, e che raggiungono quote massime non superiori ai 298 metri (*Mass. D'Amendola* m. 298, nel territorio di Deliceto; *Crocecchia* e *Posta Cisternola* max. m 287, nel territorio di Castelluccio dei Sauri, *Mezzana Grande* m. 170 nel territorio di Ascoli), collegati da deboli pendii ad ampie vallate alluvionali tra loro interposte.

Dal punto di vista geostrutturale questo settore appartiene al dominio di Avanfossa adriatica, nel tratto che risulta compreso tra i Monti della Daunia, il promontorio del Gargano e l'altopiano delle Murge.



Schema dei domini geodinamici Appennino Meridionale - Fossa bradanica – Avampaese.

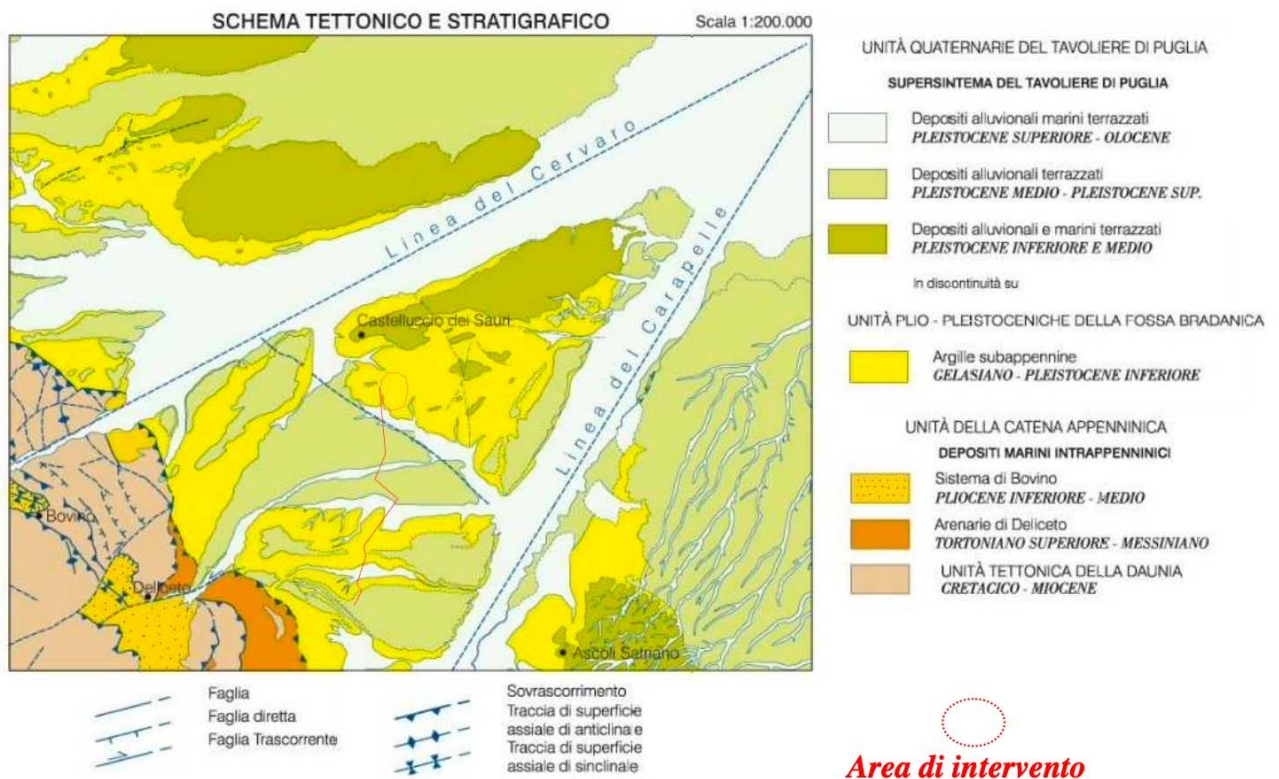


Schema transetto geologico

L'Avanfossa, bacino adiacente ed in parte sottoposto al fronte esterno della Catena appenninica, si è formata a partire dal Pliocene inferiore per progressivo colmamento di una depressione tettonica allungata NW-SE, da parte di sedimenti clastici; questo processo, sia pure con evidenze diacroniche, si è concluso alla fine del Pleistocene con l'emersione dell'intera area. Il basamento del Tavoliere come pure dell'intera regione pugliese è costituito da una potente serie carbonatica di età mesozoica costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie su cui poggiano le coperture plio-pleistoceniche ed oloceniche costituite in particolare da:

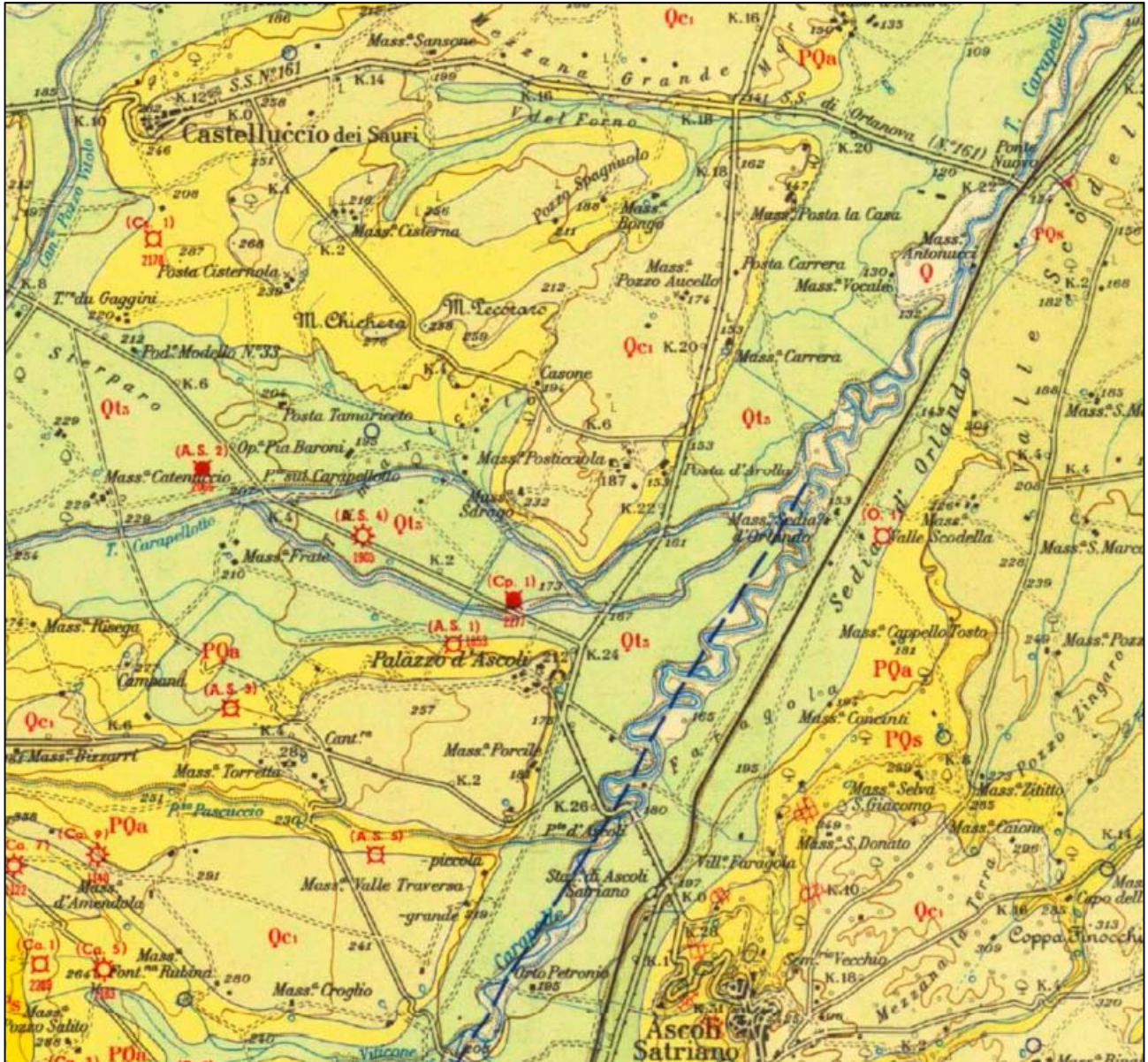
- depositi argillosi con livelli di argille sabbiose, con una potenza variabile e decrescente dal margine appenninico verso il Mare Adriatico compresa tra 200 e 1000 metri;
- sedimenti sabbioso-ghiaiosi in lenti con uno spessore che varia da pochi metri a qualche decina di metri;
- depositi terrazzati costituiti da brecce cementate ad elementi calcarei;
- sabbie con faune litorali e dune individuate lungo l'arco del Golfo di Manfredonia.

Più nello specifico, e per quanto riguarda l'area in esame, le diverse litofacies affioranti sono attribuibili alle unità quaternarie del Tavoliere di Puglia che giacciono in discontinuità stratigrafica sull'unità plio-pleistocenica della Fossa Bradanica.



Schema tettonico stratigrafico Progetto CARG. Stralcio della Carta Geologica Foglio 421 Ascoli Satriano - scala 1:50.000.

Dal punto di vista geolitologico, nel territorio di interesse, affiorano essenzialmente dei sedimenti marini, il più profondo dei quali è costituito dalle Argille Subappennine (*sulla carta Geologica d'Italia Foglio 175 "Cerignola" indicate con la sigla **PQa***) su cui poggiano, più o meno in continuità stratigrafica e con contatto regressivo, i Conglomerati e ghiaie sabbioso-limose, del Pleistocene inferiore (**Qc₁**), e quindi i depositi alluvionali terrazzati recenti, poco superiori all'attuale alveo dei fiumi, ascrivibili all'Olocene (**Qt₃**).



Stralcio Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 Foglio N° 175 "Cerignola" non in scala

Qt₃ - Alluvioni fluviali terrazzate (Olocene);

Qc₁ - Conglomerati e ghiaie sabbioso-limose (Pleistocene inferiore);

PQ_a - Argille subappennine (Plio-Pleistocene);

Nello specifico le Argille subappennine (*PQ_a*) sono rappresentate da argille siltose, argille marnose e sabbie argillose costituenti un complesso che caratterizza la base di tutto il Tavoliere e che, localmente, si rinviene in contatto con le diverse unità in facies di flysch dell'Appennino Dauno, accavallatesi sulle unità della fossa bradanica.

Le Argille subappennine, depositatisi in un bacino marino subsidente e scarsamente profondo, hanno uno spessore complessivo di parecchie centinaia di metri.

Con lieve discordanza angolare sulle sottostanti Argille Subappennine, affiorano dei Conglomerati e ghiaie sabbioso-limose (*Qc₁*), regressivi e ad assetto sub-orizzontale. Gli elementi costitutivi di tali depositi conglomeratico ghiaiosi, a grado di cementazione variabile,

sono rappresentati da ciottoli arenitici e/o di calcari detritici, derivanti dai flysch della vicina catena appenninica. Le dimensioni medie dei ciottoli rientrano nel range 3 ÷ 10 cm di diametro. Essi si rinvencono di frequente in lenti e strati intercalati a sabbie e sabbie limose e localmente si presentano embriciati.

Nel complesso, questi sedimenti, depositatisi in ambiente di mare scarsamente profondo, possono essere interpretati come accumuli deltizi formatisi durante fasi fluviali in cui le capacità di trasporto dei corsi d'acqua ed i processi di denudamento delle rocce affioranti sarebbero stati piuttosto intensi. Lo spessore di questi sedimenti è valutabile in alcune decine di metri e la datazione è da attribuire al Pleistocene.

Estesi depositi alluvionali (**Qt₃**) di origine fluviale (Olocene) costituiti da una coltre alluvionale prevalentemente limo sabbiosa, con livelletti di ciottolame siliceo a grana fine, ricoprono le ampie vallate fluviali. Lo spessore massimo di tali corpi raggiunge la decina di metri.

In tale cartografia vengono comunque meglio evidenziati i rapporti stratigrafici e le facies delle diverse formazioni (Sintemi) che è possibile distinguere nei depositi ghiaioso conglomeratici sabbiosi (**Qc₁**) e nei depositi alluvionali terrazzati (**Qt₃**) che comunque sono raggruppate nel supersistema del Tavoliere di Puglia costituito da depositi tardo-quadernari.

Le argille subappennine infatti solo localmente, nell'area di Ascoli Satriano, ricoperte in continuità dai depositi sabbioso conglomeratici di chiusura del ciclo bradanico. Altrove tali depositi sono stati erosi durante l'emersione dell'area e, sulle Argille Subappennine, poggiano in disconformità coperture conglomeratico sabbiose continentali e/o di transizione.

L'evoluzione tardo quadernaria di questo tratto di Tavoliere è infatti condizionata dai processi morfogenetici del Pleistocene medio e superiore durante i quali, in relazione a interazioni fra cicliche variazioni del clima e sollevamento regionale, si producono ripetute fasi aggradazionali, alternate a fasi erosionali. Durante i periodi di accumulo sedimentario si formano numerose conoidi alluvionali coalescenti, ciclicamente reincise. La ciclicità degli episodi caratterizzati da sedimentazione, intercalati da fasi erosive, ha originato i depositi alluvionali, terrazzati in più ordini, che costituiscono il supersistema del Tavoliere di Puglia.

In particolare dalla carta geologica in scala 1:50.000 "Ascoli Satriano" evidenzia che il sito è ubicato sulla formazione delle "**ARGILLE SUBAPPENNINE**" costituiti da argille e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose e, verso l'alto, di sottili strati di sabbie medio-fini (fig.f).

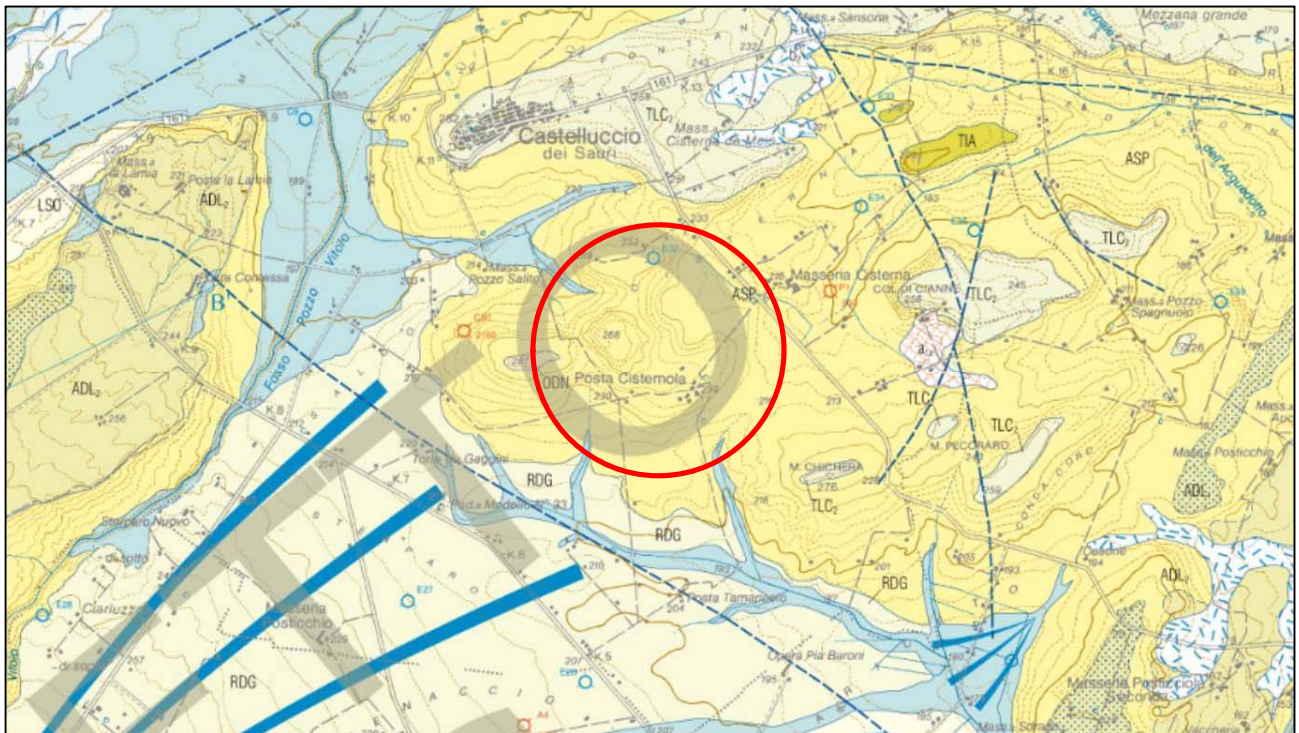


Figura n°f – Stralcio della carta geologica d'Italia 1:50.000 "ASCOLI SATRIANO" N°421

SINTEMA DI LUCERA

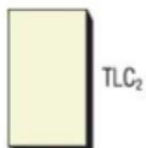
Depositi appartenenti a due subsistemi affioranti sui rilievi più elevati del settore occidentale del Foglio. Il limite inferiore è discordante ed erosivo, mentre quello superiore corrisponde alla superficie di inizio del modellamento delle attuali valli alluvionali.

CALABRIANO ? - PLEISTOCENE MEDIO

Subsistema di Masseria Castelluccio

Depositi alluvionali con caratteri sedimentologici variabili lateralmente, da ovest verso est, e verticalmente. Nella parte occidentale del Foglio il subsistema è costituito da conglomerati massivi matrice-sostenuti poco cementati alternati a conglomerati clasto-sostenuti a stratificazione planare obliqua riferibili a barre laterali ghiaiose. Negli affioramenti orientali le ghiaie ben organizzate, clasto-sostenute e con chiara embriatura, sono alternate a lenti decimetriche di sabbie a laminazione incrociata. Nelle aree orientali verso l'alto sono presenti banchi amalgamati di ghiaie scarsamente selezionate, con matrice sabbiosa. L'intera successione può essere attribuita a un sistema alluvionale caratterizzato da progradazione verso i quadranti orientali. Spessore massimo circa 10-15 m.

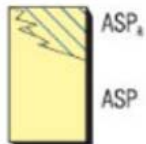
CALABRIANO ? - PLEISTOCENE MEDIO



TLC₂

ARGILLE SUBAPPENNINE

Silt argillosi e marne siltose grigie a stratificazione poco evidente, con intercalazioni di argille siltose e, verso l'alto, di sottili strati di sabbia medio-fine. Lo spessore complessivo ricostruito in affioramento è di circa 200 m, quello dei singoli affioramenti varia da alcuni metri a circa 50 m nei fronti di cava. L'ambiente deposizionale indicato dai caratteri di facies e dalle macrofaune è la scarpata superiore, per la porzione medio-bassa della successione, e la piattaforma per la parte sommitale.



ASP₄

ASP

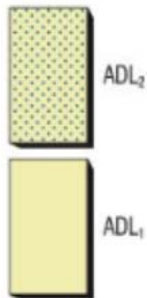
A tetto si riconosce una litofacies denominata sabbie marine e conglomerati di Ascoli Satriano (ASP₄). Il contenuto micropaleontologico della formazione, generalmente abbondante e diversificato con numerose forme rimaneggiate, è rappresentato da associazioni a foraminiferi riferibili alla Zona *Bulimina marginata* e a quella a *Globigerina calabra*. Le associazioni a nannofossili indicano un intervallo compreso tra le Zone MNN19b e MNN19c.

CALABRIANO

SINTEMA DI PIANO D'AMENDOLA

Depositi di conoide alluvionale, da prossimali ad intermedi, costituiti da conglomerati disorganizzati o poco organizzati; nella porzione distale anche lenti sabbiose. Affiorano soltanto tra il T. Cervaro e il T. Carapelle.

PLEISTOCENE MEDIO



Subsistema di La Mezzana

Conglomerati poligenici a grana media mediamente cementati in matrice sabbiosa; con clasti subarrotondati di rocce provenienti dalle unità della Catena appenninica.

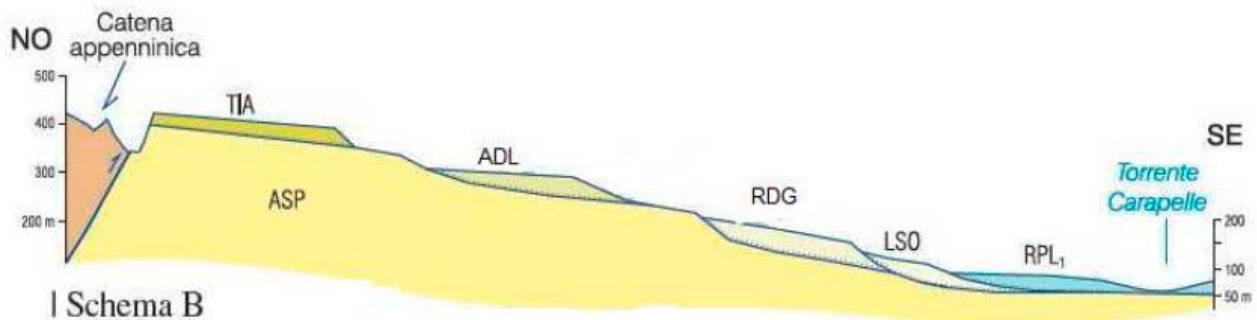
PLEISTOCENE MEDIO

Subsistema di Monte Livagni

Conglomerati poligenici poco selezionati ma ben cementati con clasti subarrotondati mediamente organizzati immersi in scarsa matrice sabbiosa nelle porzioni più distali.

PLEISTOCENE MEDIO

La massima parte di tali depositi poggia in discordanza erosiva sulle argille subappennine; quelli più recenti talvolta si rinvergono in contatto erosivo sui depositi continentali più antichi. I depositi alluvionali di cui trattasi sono generalmente costituiti da ghiaie poligeniche eterometriche formate da clasti con dimensioni generalmente di qualche cm, eccezionalmente anche con rari blocchi metrici, con a luoghi lenti di sabbie grossolane. I ciottoli, sub arrotondati, sono prevalentemente di natura carbonatica e subordinatamente di selce scura e provengono dalle formazioni appenniniche del flysch di Faeto e del Flysch Rosso. Essi sono caratterizzati da monte verso valle da una diminuzione della granulometria passando da ghiaie a sabbie, da un aumento della classazione e da una diminuzione della matrice. Sempre da monte verso valle si va da corpi massivi e privi di struttura a corpi sabbioso ghiaiosi con strutture sedimentarie con accenni di stratificazione e forme erosive canalizzate.



La successione dei sintemi affioranti nell'area a compresa tra il corso del T.te Cervaro e quello del T.te Carapelle, dal margine appenninico fino a Posta Crusta.

Fig. g - Schema dei rapporti stratigrafici da Note Illustrative Foglio 421 Ascoli Satriano

4.0 GEOMORFOLOGIA

La morfologia risulta così caratterizzata dalla presenza di ampie spianate costituite da superfici terrazzate degradanti verso Est e bordate ad Ovest, a Nord e a Sud da pendii che le raccordano alle ampie vallate dei principali corsi d'acqua che interessano il territorio.

Sull'attuale assetto geomorfologico un ruolo fondamentale è stato giocato dalla morfodinamica fluviale. La continuità areale di tali rilievi a sommità piatta è stata infatti localmente interrotta

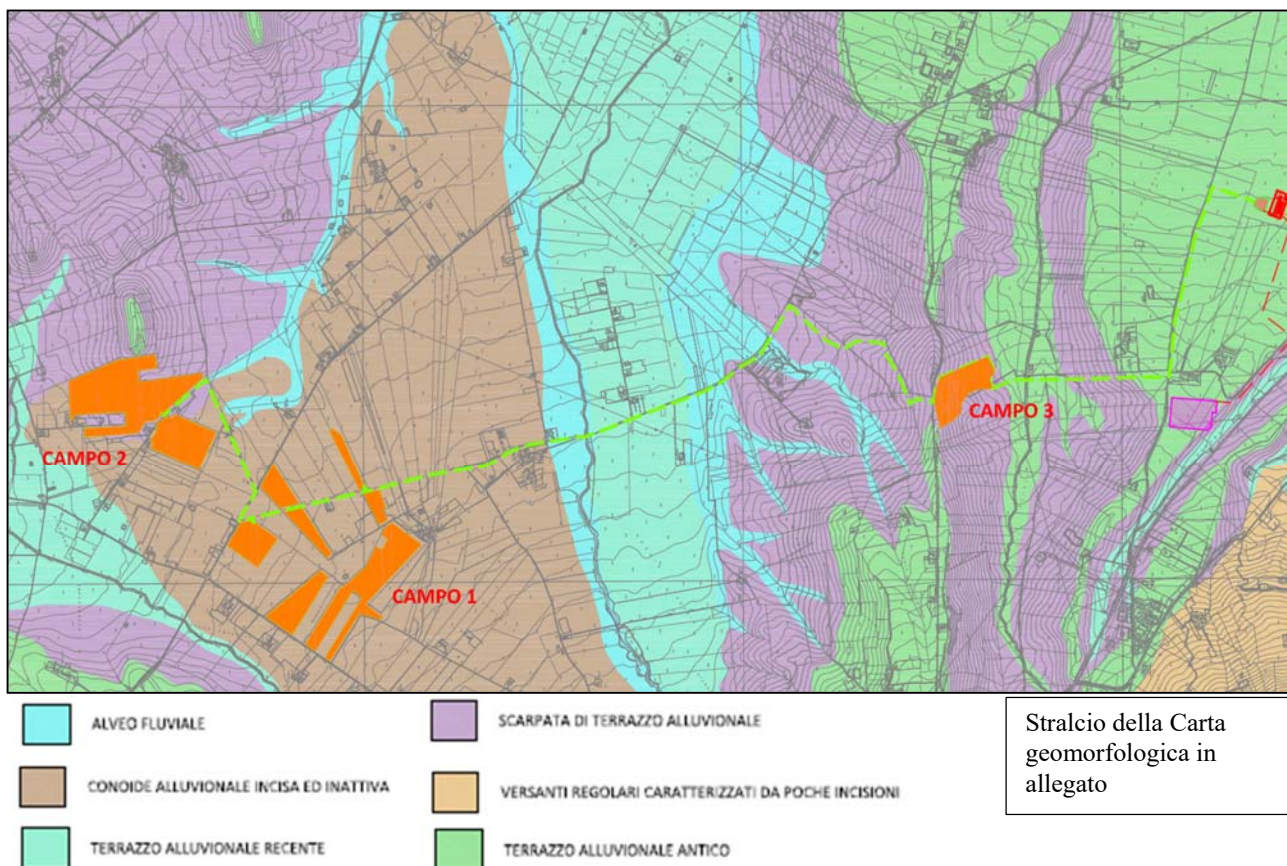
da fenomeni erosivi che hanno portato all'attuale conformazione collinare del territorio. Ciò è peraltro testimoniato dalle ampie vallate alluvionali del "Torrente Cervaro" a N , del "T. Carpellotto" e del "Torrente Carapelle" a S e a SE, oltre che dalla presenza di diffusi depositi continentali alluvionali terrazzati e recenti.

Orograficamente il paesaggio si presenta, così, a morfologia collinare morbida e ondulata. Tale conformazione è conseguenza oltre che della evoluzione tettonica anche della natura litologica dei terreni affioranti. Le aree di affioramento delle facies prevalentemente ghiaioso conglomeratiche, dotate di maggiore resistenza all'erosione, costituiscono gli alti morfologici, e sono caratterizzate da pendii più acclivi. Morfologie più morbide con pendenze dolci caratterizzano invece i terreni più plastici dati dalle Argille Subappennine.

Dal punto di vista morfologico le aree interessate dai Campi Fotovoltaici risultano avere pendenze alquanto blande. Infatti dall' esame della cartografia disponibile, con riferimento alla CTR della Regione Puglia si è proceduto ad una ricognizione delle quote e delle pendenze medie che caratterizzano l'area del territorio interessato dai campi fotovoltaici.

Va peraltro rilevato che per tali aree vi è la completa insussistenza di "vincoli idrogeologici" sia in riferimento al R.D n° 3267/23 che rispetto al Piano di assetto Idrogeologico PAI ex AdB Puglia, ora ricompreso nell' Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Il rilevamento geologico di campagna e l'esame di foto aeree hanno peraltro consentito di accertare che le aree interessate dai "campi fotovoltaici" si presentano assolutamente stabili e non risultano interessate da alcun fenomeno morfoevolutivo, superficiale e/o profondo, né in atto né potenziale.



5.0 IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrografico l'area dei campi fotovoltaici non presenta linee di impluvio, canali, corsi d'acqua e/o elementi legati all'idrografia superficiale.

Per il cavidotto di collegamento alla SSE di Deliceto, invece, sussistono diversi attraversamenti interferenti con il reticolo idrografico esistente.

Tale reticolo è costituito da semplici linee d'impluvio e da "canali agricoli" che hanno generalmente origine dai fianchi dei rilievi ed hanno un regime effimero alimentato quasi esclusivamente dalle acque di precipitazione meteorica, data la mancanza di manifestazioni sorgentizie di rilievo.

I bacini idrografici di tali canali hanno una estensione areale alquanto modesta ed essi sono caratterizzati da lunghi periodi estivi di asciutta alternati a periodi, generalmente invernali, in cui presentano deboli portate.

Peraltro anche i Torrenti Cervaro e Carapelle hanno un regime tipicamente torrentizio caratterizzato da portate abbondanti durante i periodi piovosi (autunno-invernali) e minime durante il periodo estivo. L'andamento dei deflussi dei corsi d'acqua rispecchia sostanzialmente quello degli afflussi meteorici data la mancanza di significativi apporti sorgentizi.

Dal punto di vista climatico, infatti, le massime precipitazioni atmosferiche sono concentrate nel periodo autunno invernale con medie pluviometriche annue di 800 mm per un periodo piovoso medio di 90 giorni. Le estati sono invece generalmente aride anche se, in coincidenza di non rari intensi eventi temporaleschi, in pochi minuti, si supera il valore medio estivo di 50 mm di pioggia.

Ciò richiamato si evidenzia che le scelte progettuali prevedono per tali attraversamenti il ricorso alla trivellazione orizzontale controllata TOC, che, nel rispetto delle aree di pertinenza fluviale previste dal PAI, garantisce di per sé condizioni di sicurezza idraulica, senza necessità di alcuna altra valutazione, atteso che ogni punto iniziale e finale degli attraversamenti risulta esterno a tali fasce di pertinenza.

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area sono condizionate dalla natura litologica delle formazioni presenti, dal loro grado di permeabilità ed infine dalle pendenze del rilievo.

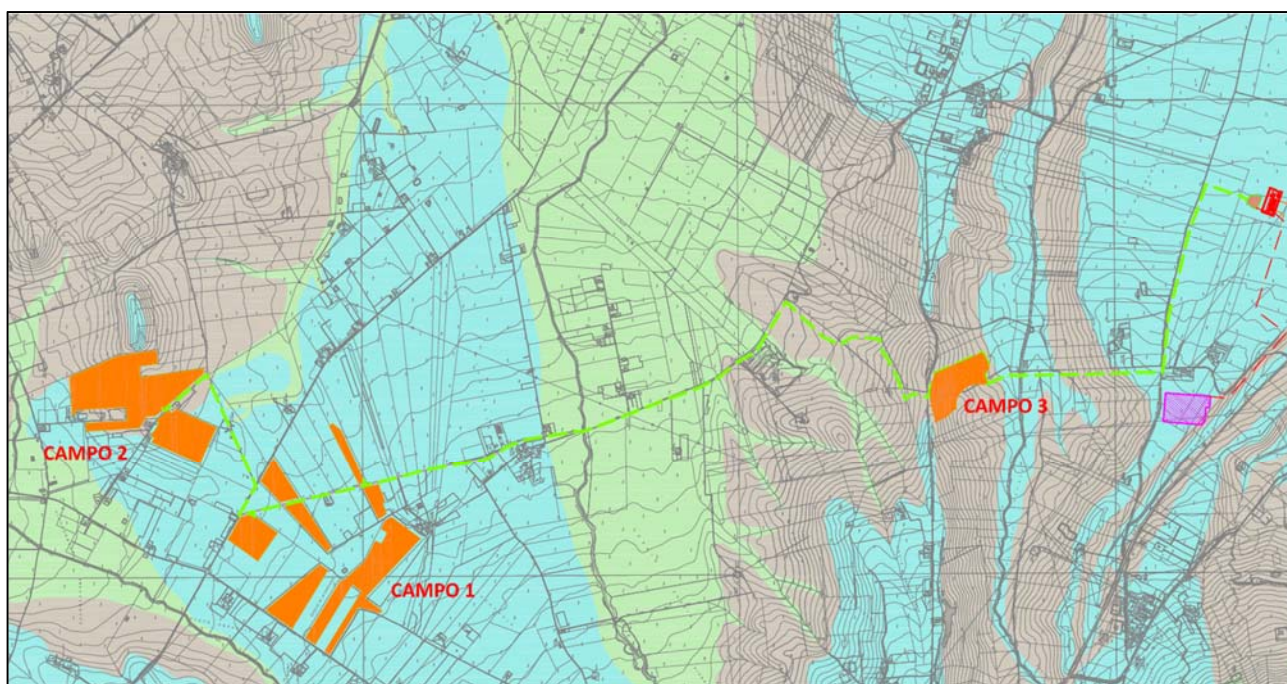
In relazione alle caratteristiche litologiche è possibile distinguere dall'alto verso il basso due complessi idrogeologici diversi:




- Il primo interessa il complesso sabbioso ghiaioso dei depositi alluvionali terrazzati, generalmente permeabili, che si rinvengono nelle aree più elevate e costituisce un acquifero poroso superficiale;
- Il secondo riguardante il complesso dei depositi limo-argillosi delle Argille Subappennine a scarsa permeabilità all'interno del quale è possibile rinvenire un acquifero profondo dato da lenti e livelli sabbiosi.

L'acquifero poroso superficiale corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali di età Pleistocene superiore-Olocene ad alta permeabilità che ricoprono con limitata continuità laterale le sottostanti argille che ne costituiscono il limite di permeabilità.

L'acquifero profondo, invece, è costituito da livelli sabbiosi intercalati nella formazione pliopleistocenica delle "Argille grigio-azzurre" ove, a notevole profondità dal piano campagna (oltre 100 m), è possibile la presenza di falde confinate ed in pressione. Va peraltro rilevato che tali acquiferi si collocano a profondità tali da non interferire con le opere in progetto.

Al più è rinvenibile una modesta circolazione idrica sub superficiale, dovuta alle acque di infiltrazione meteorica, che si esplica nei depositi alluvionali e, localmente, nella parte più superficiale e disarticolata della formazione delle argille subappennine soprattutto in corrispondenza di litofacies più limo sabbiose; A tal proposito l'area di progetto dovrà essere dotata di un adeguato sistema di regimazione idraulica delle acque meteoriche e sub-superficiali onde cause dei dissesti della situazione geologica e assetto strutturale dei terreni di sedime.



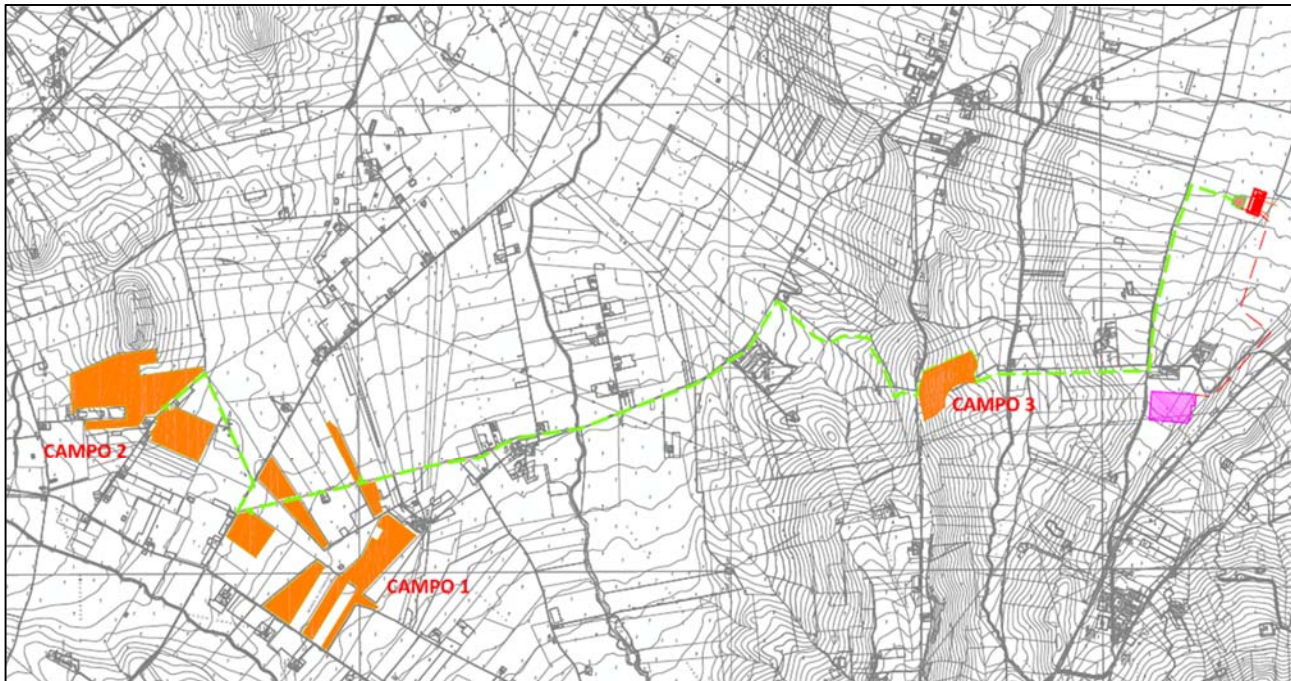
-  Terreni costituiti da sabbie e ghiaie ad alta permeabilità
-  Terreni costituiti da alternanze di limi, sabbie e argille a permeabilità media
-  Terreni prevalentemente argillosi a bassa permeabilità

Stralcio della Carta
idogeologica in allegato

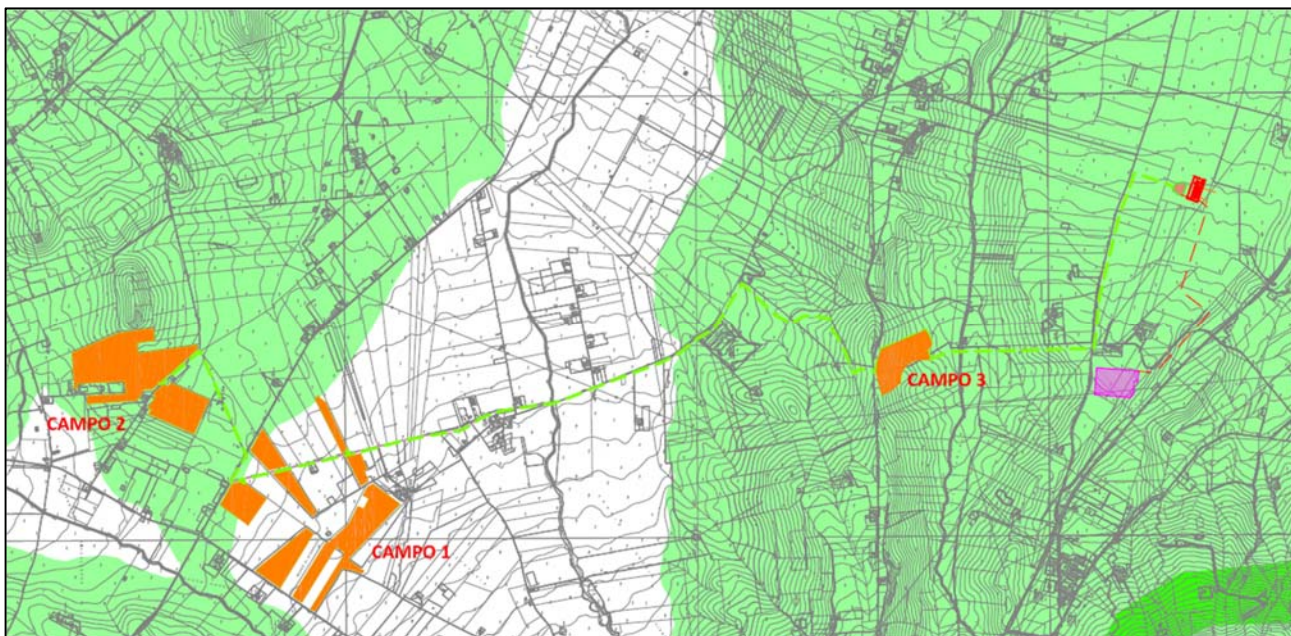
6.0 COMPATIBILITA' GEOLOGICA (PAI)

Le Autorità di Bacino, in conformità a quanto richiesto dagli artt. 3 e 20 della legge n. 183/89 e all'art. 3 e 5 della L.R. n. 8/94 hanno predisposto ed adottato, ai sensi dell'art. 1-bis del D.L. n. 279/00 convertito in Legge 365/00, i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, ciascuna per il proprio ambito territoriale di competenza. Facendo riferimento a quanto previsto nel "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico", si è proceduto alla classificazione delle aree di intervento. Il sito indagato ricade nei piani stralcio **dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex Puglia)**, D.Lgs152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M.

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA	<i>PERICOLOSITA' DA FRANA PERICOLO PG1</i>
PERICOLOSITA' IDRAULICA	<i>AREA NON PERIMETRATA A RISCHIO IDRAULICO</i>



Stralcio pericolosità idraulica Autorità di Bacino Puglia su ortofoto



Stralcio pericolosità geomorfologica Autorità di Bacino Puglia su ortofoto : Pericolo PG1

- PG3: Pericolosità geomorfologica molto elevata
- PG2: Pericolosità geomorfologica elevata
- PG1: Pericolosità geomorfologica media e moderata

Dal punto di vista geostatico l'esame geomorfologico di dettaglio ha evidenziato che l'area è stabile, non si rinvennero, infatti, tracce di movimenti antichi o recenti del terreno, inoltre dal punto di vista della successione litostratigrafica che delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni investigati, presenta una sufficiente omogeneità.

L'area di progetto rientra in zone a pericolosità da frana a pericolo moderato PG1 e non rientra nella pericolosità idraulica. Tuttavia alcuni tratti del cavidotto esterno attraversano aree PG1 così, come la stessa Sottostazione Elettrica di Deliceto si colloca in area PG1, ovvero a pericolosità geomorfologica media e moderata.

La realizzazione della linea del cavidotto non andrà a modificare le attuali linee di quota sulle aree a pericolosità da frana e idraulico, poiché, esso ricalca la viabilità e tratturi già esistenti e prevede modeste opere di scavo in trincea con la messa in opera di tubazioni ad una profondità minima di 1,0 m dal p.c., per cui, verrà mantenuto inalterato l'attuale equilibrio idrogeologico. In proposito le Norme Tecniche di Attuazione prevedono:

ARTICOLO 15

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata.

3. In tali aree, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, il PAI persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti, ai sensi della legge 225/92, di programmi di previsione e prevenzione.

Peraltro la recente L. R. del 19 luglio 2013, n. 19 "Norme in materia di riordino degli organismi collegiali operanti a livello tecnico-amministrativo e consultivo e di semplificazione dei procedimenti amministrativi", all'Art. 4 "Delega di funzioni", delega la competenza di espressione del parere (di cui ai commi 4 e 5 dell'articolo 11, limitatamente al comma 1 dell'articolo 15) agli Uffici Tecnici Comunali.

Come illustrato nel paragrafo dedicato all'idrografia relativamente alla componente idrologica, l'area di progetto dei campi fotovoltaici non è interessata da idrografia superficiale, mentre quella del tracciato del cavidotto di collegamento alla SSE di Deliceto è interessata da impluvi, canali agricoli e torrentelli minori. Essi hanno generalmente origine dai fianchi dei rilievi ed hanno un regime effimero alimentato quasi esclusivamente dalle acque di precipitazione meteorica, data la mancanza di manifestazioni sorgentizie di rilievo. Gli impluvi minori che talvolta perdono ogni connotazione morfologica anche a causa delle lavorazioni agricole e risultano appena accennati da leggere depressioni morfologiche. Essi sono stati comunque censiti e considerati sulla base della loro individuazione su cartografia IGM. Per tali elementi,

atteso che nell'area di interesse non sussistono aree perimetrare a rischio idraulico, non risultano sempre definiti gli sviluppi planimetrici degli **alvei in modellamento attivo e delle aree golenali** (Art. 6 NTA PAI) o delle **fasce di pertinenza fluviale** (Art.10) di ciascuna linea di deflusso del reticolo idrografico. Ove per "reticolo idrografico" è da intendere tutto ciò che è riportato nella Carta Idrogeologica, con forme ed elementi legati all'idrografia superficiale. Pertanto, allorché manca l'individuazione dell'alveo in modellamento attivo e dell'area golenale, sono vincolate in regime di salvaguardia, ai sensi dell'art.6 c.8, le aree comprese nei 75 m in sx ed in dx idraulica dall'asse dei corsi d'acqua.

Al reticolo idrografico si applicano anche gli indirizzi di salvaguardia di cui all'art.10 c.3. Così le aree di pertinenza fluviale si estendono per 75 m in sx ed in dx idraulica a partire dalle aree golenali individuate come in precedenza indicato. In sintesi, le aree di pertinenza del reticolo idrografico sono valutabili in 150 m (in assenza di cigli di scarpata che individuano l'alveo in modellamento attivo) e comprensive pertanto della fascia di 75 m a destra e a sinistra dal reticolo idrografico (art. 6 c.8) e degli ulteriori 75 m

a destra e a sinistra per la fascia di pertinenza fluviale (art.10 c.3). In presenza dei cigli di scarpata le aree di pertinenza del reticolo sono valutabili in 75 m a destra e a sinistra per considerare la fascia di pertinenza fluviale (art.10 c.3 delle N.T.A. del P.A.I), come più volte condiviso dall'Autorità di Bacino. **Ciò richiamato si evidenzia che le scelte progettuali prevedono per tali attraversamenti il ricorso alla trivellazione orizzontale controllata TOC, che, nel rispetto delle aree di pertinenza fluviale previste dal PAI, garantisce di per sé condizioni di sicurezza idraulica, senza necessità di alcuna altra valutazione, atteso che ogni punto iniziale e finale degli attraversamenti risulta esterno a tali fasce di pertinenza. Ne consegue l'implicita compatibilità delle opere di progetto con l'assetto idrologico ed idraulico dei luoghi.**

7.0 INDAGINI IN SITO

Le indagini effettuate, al fine di avere informazioni circa l'andamento litostratigrafico e geomeccanico dei terreni di fondazione, consistono in n°3 **sondaggi penetrometrici dinamici pesante DPSH** nelle aree di interesse. Inoltre in sito sono state effettuate anche 2 prospezioni sismiche M.A.S.W., per la caratterizzazione sismica e classificazione dei terreni ai sensi della N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018).

Tutti i dati così ottenuti sono stati poi confrontati con quelli ricavati da sondaggi espletati in aree adiacenti per altri lavori e di cui è stata presa visione diretta dallo scrivente.

Si precisa che la tipologia e il numero di indagini effettuate è da ritenersi idoneo all'opera a farsi in quanto hanno fornito un quadro completo sulle caratteristiche geomeccaniche e sismiche dei terreni di fondazione

8.0 SONDAGGI PENETROMETRICI DPSH

I sondaggi penetrometrici, a cui si fa riferimento, sono stati spinti fino ad un massimo di 7.0 mt di profondità rispetto al piano campagna. La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infingere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo che permette

anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati. L'interpretazione delle prove penetrometriche ha permesso di individuare, dunque, nell'ambito del volume di terreno investigato (volume significativo), un profilo litostratigrafico con le relative caratteristiche geomeccaniche.

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI SONDAGGIO DPSH P1 CAMPO 1

STRATO	NSPT Media minima	Prof. Strato (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
Argilla limosa moderatamente consistente	4.04	0.00-2.20	1.70	1.87	24	0.075	0.20	40.40	43.00	0.40
Limo sabbioso con trovanti ghiaiosi	10.78	2.20-6.00	1.99	2.19	28	0.032	0.11	107.80	111.74	0.36

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI SONDAGGIO DPSH P1 CAMPO 2

STRATO	NSPT Media minima	Prof. Strato (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
Argilla moderatamente consistente	3.28	0.00-4.00	1.65	1.86	23	0.110	0.33	32.80	35.25	0.42
Limo debolmente argilloso	7.99	4.00-6.00	1.90	1.91	25	0.085	0.20	79.90	83.29	0.38

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata

STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI SONDAGGIO DPSH P1 CAMPO 3

STRATO	NSPT Media minima	Prof. Strato (m)	Gam [t/m ³]	Gams [t/m ³]	Fi [°]	c [Kg/cm ²]	cu [Kg/cm ²]	Ey [Kg/cm ²]	Ed [Kg/cm ²]	Ni
1	3.7	0.00-3.40	1.68	1.87	24	0.065	0.19	39.53	39.53	0.41
2	7.32	3.40-8.00	1.87	1.90	25	0.042	0.15	76.96	76.96	0.37

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; c: Coesione; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; cu: Coesione non drenata

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione, il profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

9.0 PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W. n.1

È stata effettuata una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh), mediante l'utilizzo di sismografo **PASI GEA 24** matricola 18297 (24 bit 24 canali), con 12 geofoni elettromagnetici a bobina mobile con frequenza 4,5 hz, al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa. È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto. La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra quadrata in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale a 10Hz, posto in prossimità della piastra.

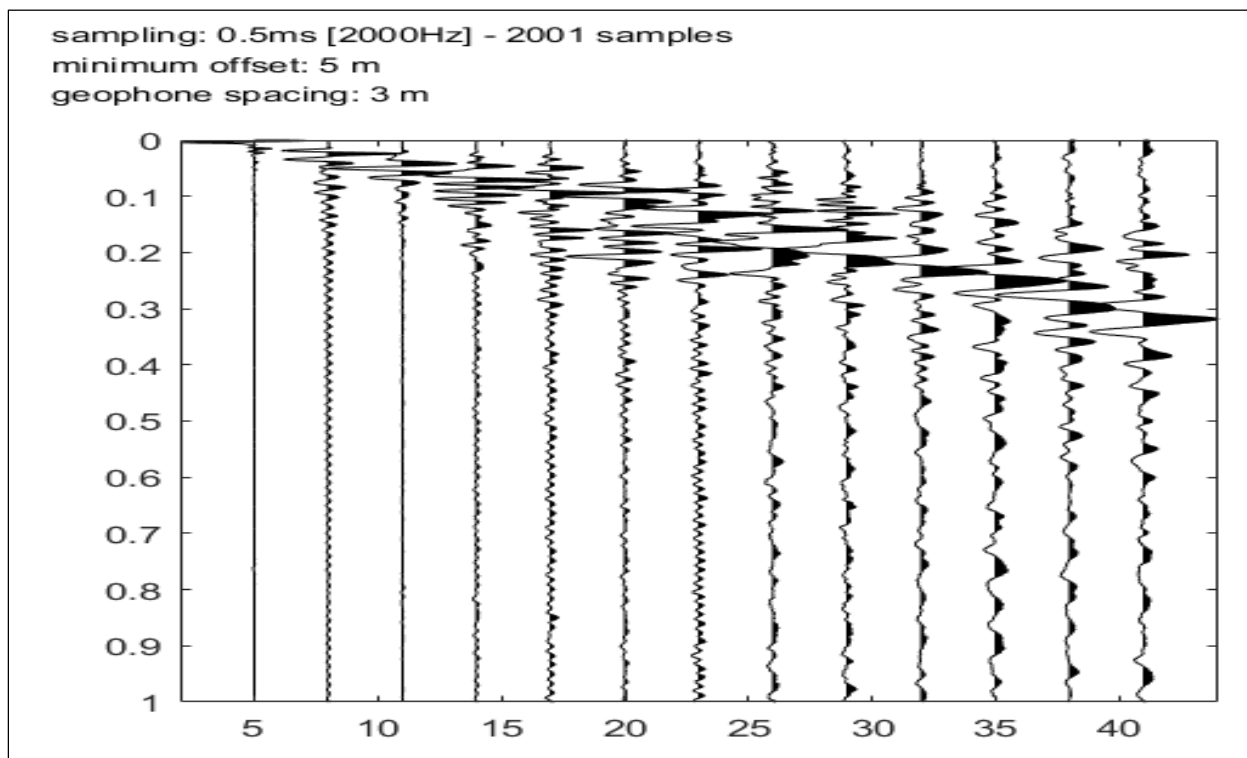
Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali (4.5Hz) posizionati ogni 3 metri lungo il profilo di indagine per una lunghezza complessiva di 36 metri.

La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stato sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di oltre 30m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati utilizzando il software WinMasw lite della Eliosoft con numero di serie 0X3109A511.

Si ricorda altresì che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella circolare 349 STC del 16 dicembre 1999 e, conseguentemente, secondo le N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018), non sono soggette a certificazione.

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI M.A.S.W.1



L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità (fig. a) dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

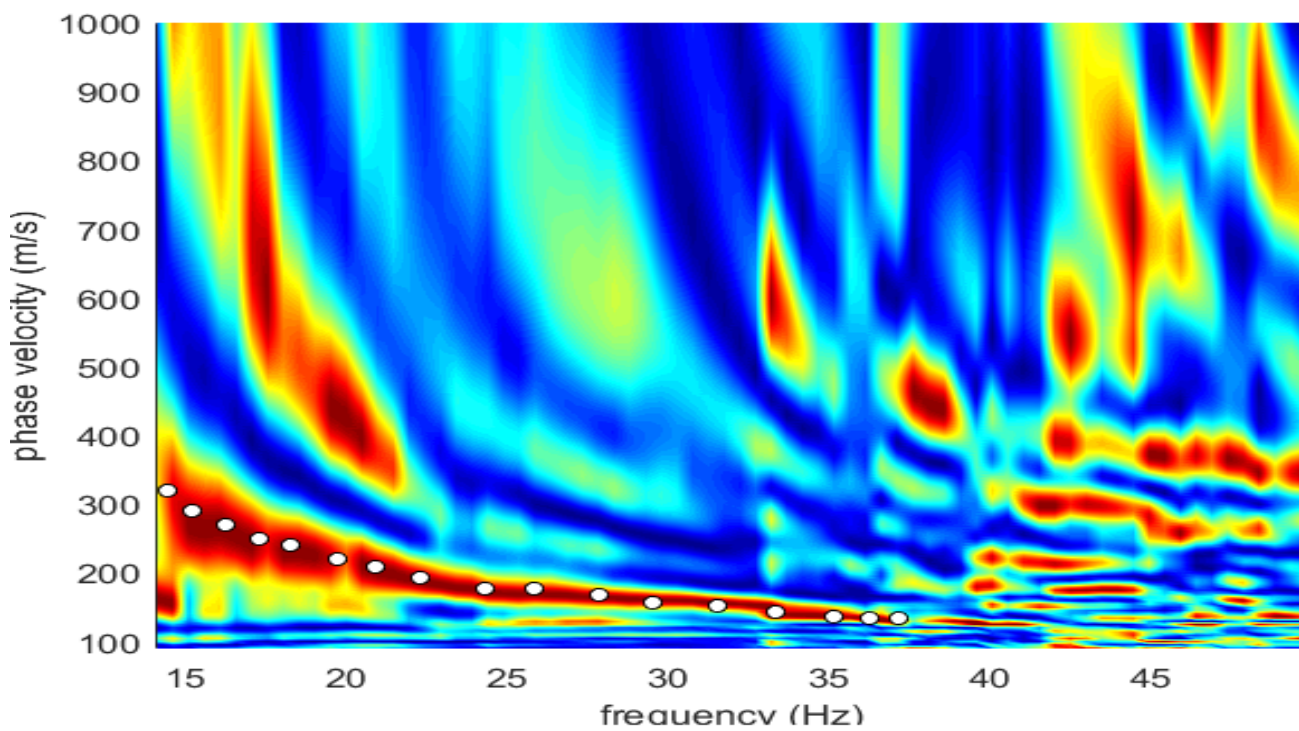


Fig. a - Spettro di velocità base sismica con picking.

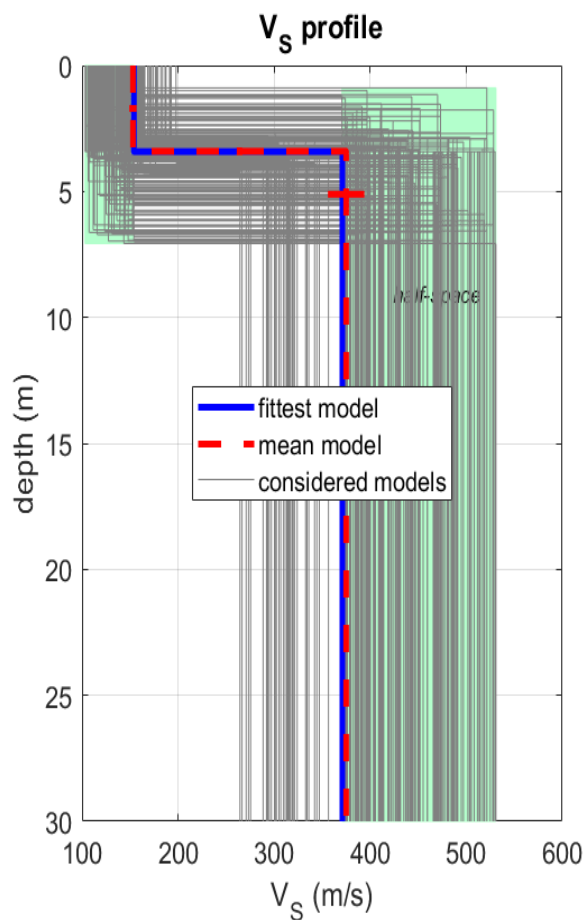
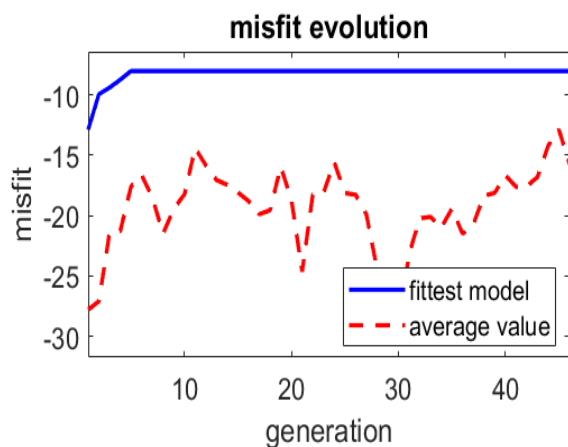
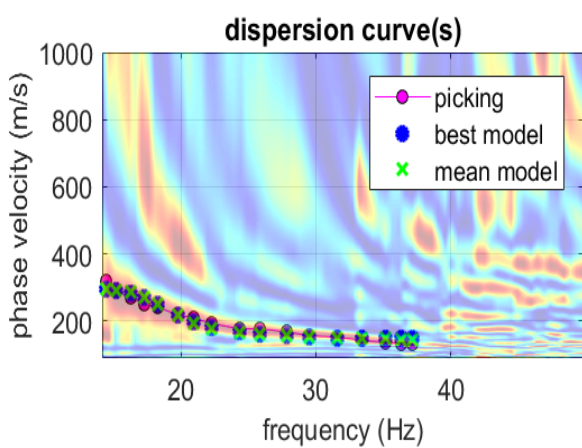
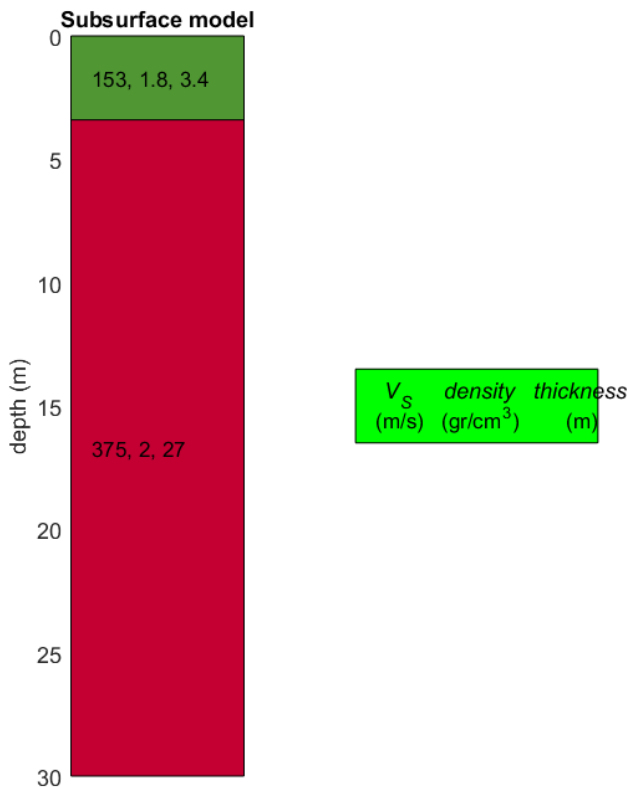


Diagramma delle velocità Vs riferite ai vari strati intercettati



Modello stratigrafico su base sismica

10.0 PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W. n.2

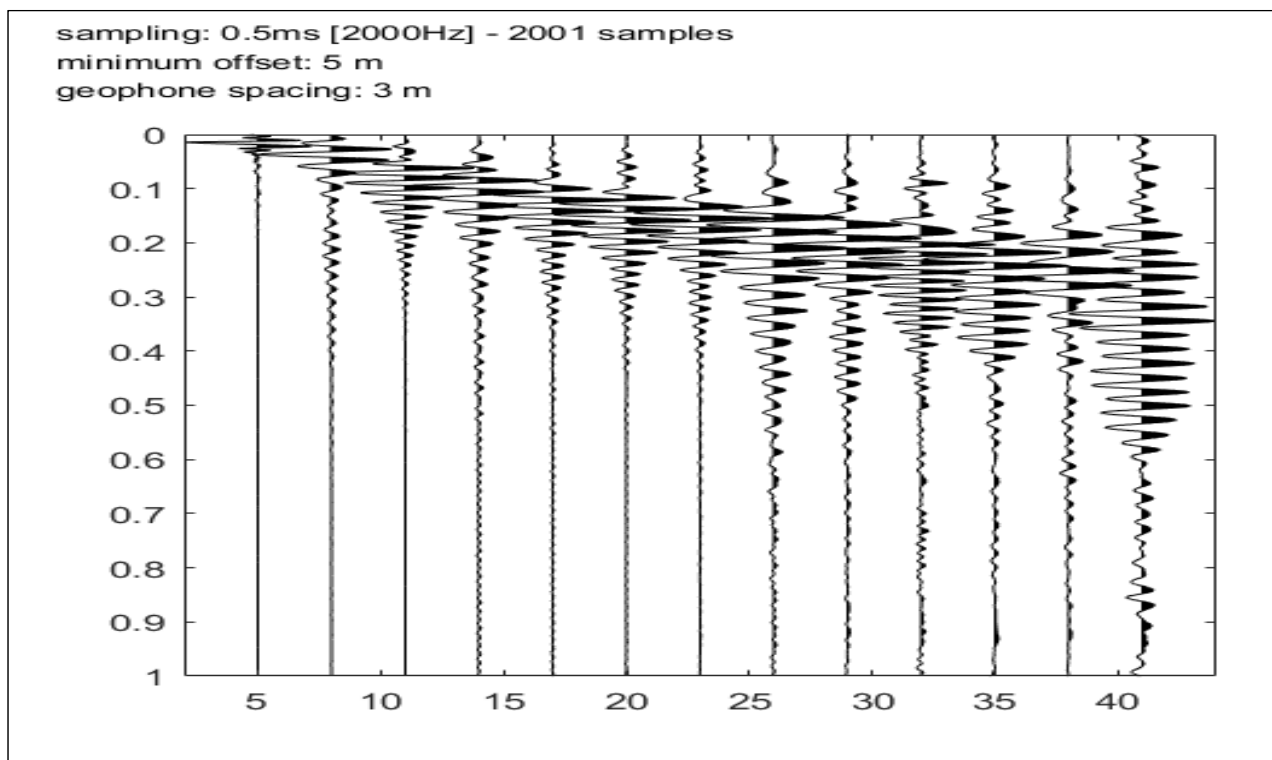
È stata effettuata una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh), mediante l'utilizzo di sismografo **PASI GEA 24** matricola 18297 (24 bit 24 canali), con 12 geofoni elettromagnetici a bobina mobile con frequenza 4,5 hz, al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa. È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra quadrata in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale a 10Hz, posto in prossimità della piastra. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali (4.5Hz) posizionati ogni 3 metri lungo il profilo di indagine per una lunghezza complessiva di 36 metri.

La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stato sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di oltre 30m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati utilizzando il software WinMasw lite della Eliosoft con numero di serie 0X3109A511. Si ricorda altresì che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella circolare 349 STC del 16 dicembre 1999 e, con sequentemente, secondo le N.T.C. 2018 (D.M. 17/01/2018), non sono soggette a certificazione.

ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI M.A.S.W.1



L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità (fig. a) dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

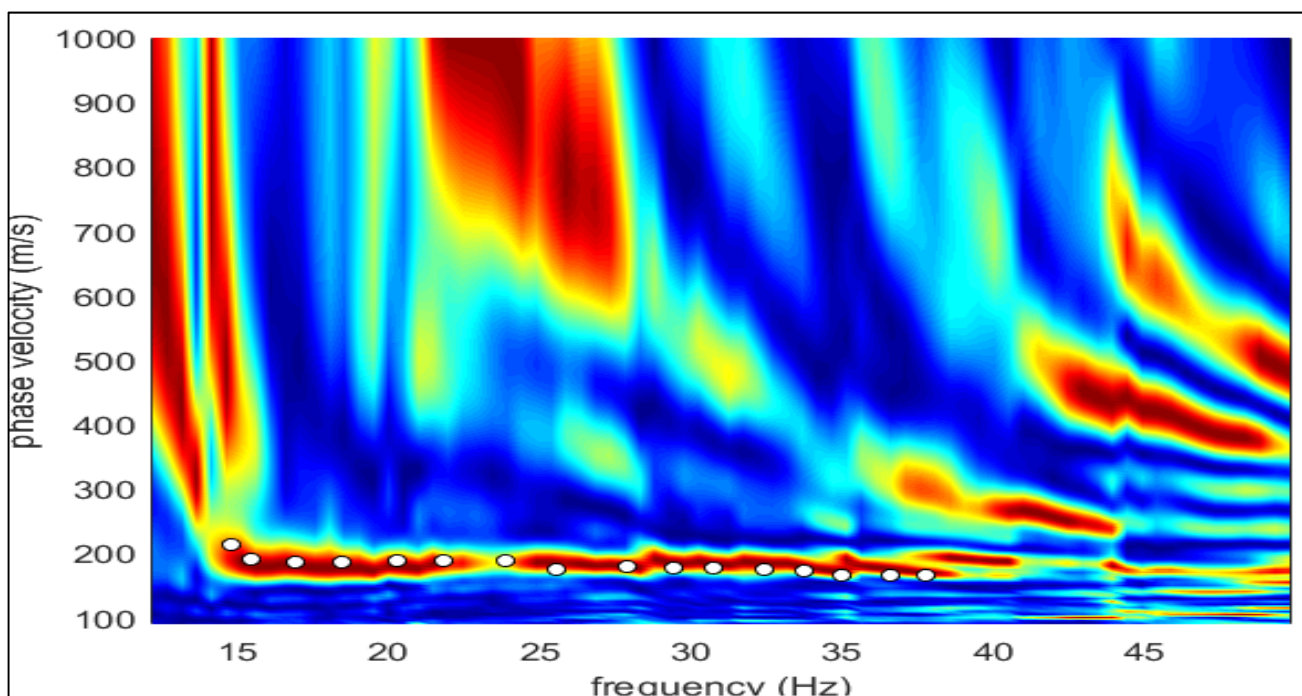


Fig. a - Spettro di velocità base sismica con picking.

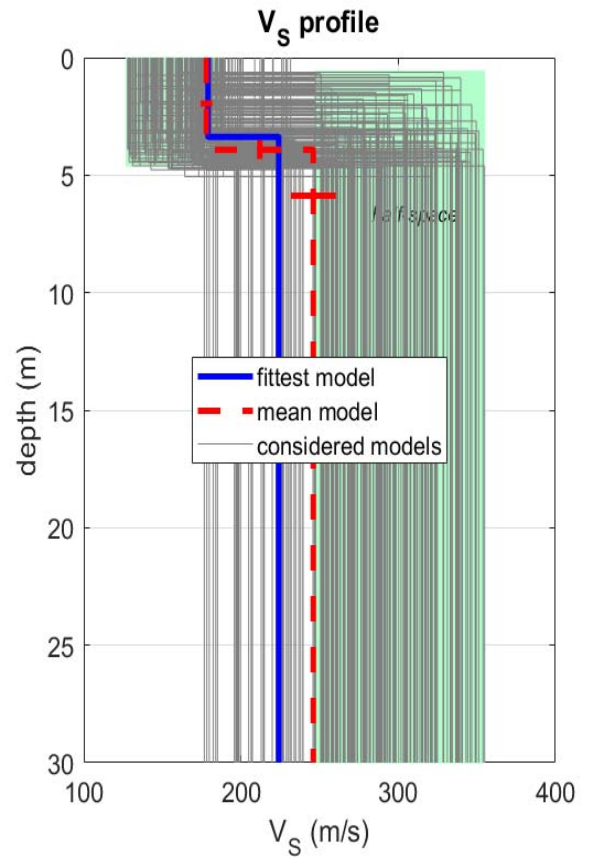
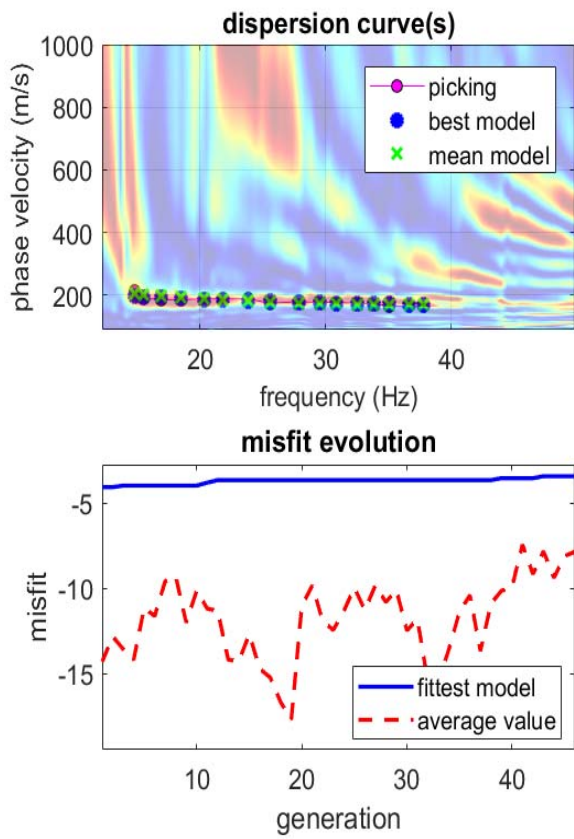
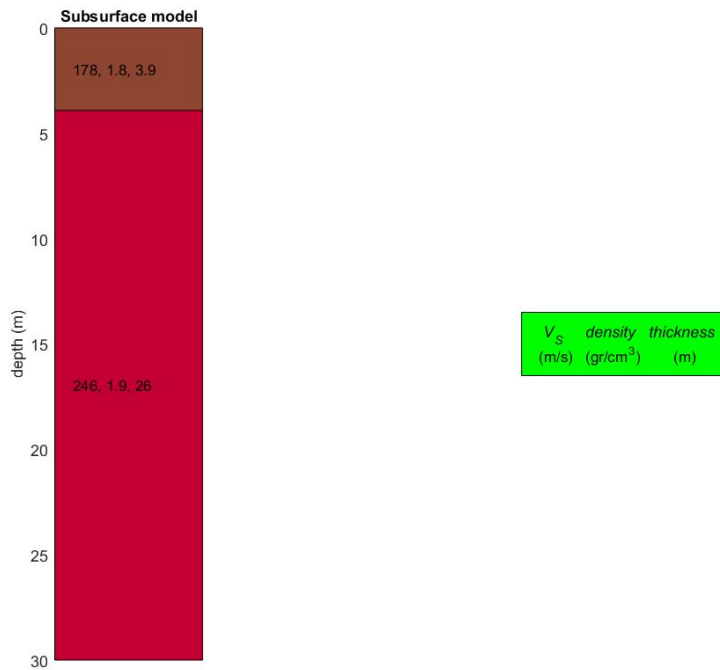


Diagramma delle velocità V_s riferite ai vari strati intercettati



Modello stratigrafico su base sismica

11.0 CATEGORIA SISMICA DI SUOLO

Per la determinazione della categoria di sottosuolo è stata elaborata la sismografia dello stendimento sismico M.A.S.W. effettuato in sito, la quale, risulta che il substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s superiore a 800 m/s, è posto ad una profondità superiore a 30 metri, per cui, è stato determinato il parametro velocità $V_{S,30}$ il cui valore ha classificato in **categoria C** il suolo di interesse (NTC 2018). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s superiore a 800 m/s. Quando, invece, i depositi con profondità H , di tale substrato, risulta inferiore a 30 m, la velocità delle onde di taglio V_s è definita dal parametro $V_{s,eq}$.

Categoria di suolo	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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	<i>Deposit</i> 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	<i>Deposit</i> 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	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Categorie di Suoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018)

Prospezione sismica	VS30 (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (0.80m-30.80m) (D.M. 17/01/2018)	CATEGORIA TOPOGRAFICA	PIANO DI POSA
MASW_1	322	C	T1	>1.00 mt
MASW_2	234	C	T1	>1.00 mt

Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

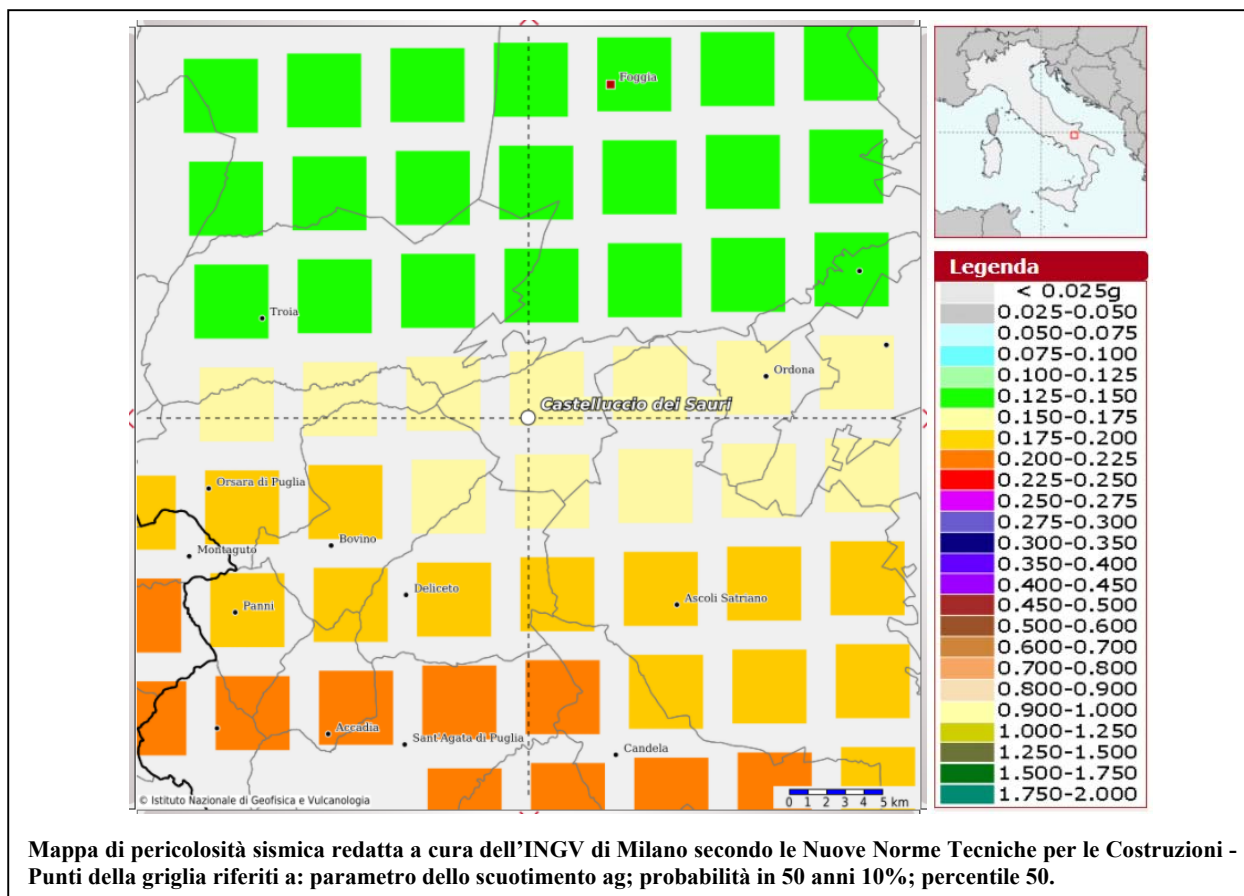
12.0 INDICAZIONE SULLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

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 Foggia, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 2.03.2004.

Zona sismica 2	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti.
-------------------	---

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018 la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($Vs30 > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), indica che il territorio comunale rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50). 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	Fenomeni riscontrati	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]
1	Zona con pericolosità sismica alta . Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.	$a_g \geq 0,25g$	0,35 g
2	Zona con pericolosità sismica media , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.	$0,15 \leq a_g < 0,25g$	0,25 g
3	Zona con pericolosità sismica bassa , che può essere soggetta a scuotimenti modesti.	$0,05 \leq a_g < 0,15g$	0,15 g
4	Zona con pericolosità sismica molto bassa . E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse.	$a_g < 0,05g$	0,05 g



13.0 SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , riferibile allo spettro di risposta elastico $S_e(T)$, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria **A**) con superficie topografica orizzontale e con riferimento a prefissate probabilità di accadenza P_{VR} nel periodo di riferimento VR .

L’indagine sismica M.A.S.W. effettuata ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d’indagine in **categoria C** del D.M. 17 gennaio 2018 e proprio in funzione della suddetta categoria e della **categoria topografica T1**, in aggiunta dei parametri di progetto dell’opera, (a cura dello strutturista), possono essere ricavati i parametri d’interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta e di progetto elastico affinché il progettista e/o strutturista verifichi il comportamento ante e post operam dell’opera da realizzare nelle varie fasi di calcolo:

- Fase1 (Individuazione della pericolosità del sito)
- Fase 2 (Scelta della strategia di Progettazione)
- Fase 3 (Determinazione dell’azione di progetto)

14.0 CONCLUSIONI E FATTIBILITA' DELL'OPERA

Il sottoscritto **dr. Geol. Tullio Ciccarone**, iscritto all'Albo dei Geologi della Regione Campania al n.1863, a seguito dell'incarico conferitomi dalla società "**CATENACCIO SOLAR PARK Srl**", con sede in via Athena n.29 Capaccio Paestum (SA), ha redatto una relazione geologica e idrogeologica per il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico della potenza di picco in DC pari a 75.053,04 KWp e massima in immissione in AC pari a 55.000 KW nei Comuni di Castelluccio Dei Sauri (FG) e Deliceto (FG) in località "Catenaccio" e relative opere di connessione nel Comune di Ascoli Satriano (FG).

Scopo del presente studio è stato quello di verificare che il progetto in esame sia compatibile con i principali processi morfologici e idrogeologici dell'area e con i vincoli imposti dal piano stralcio per l'assetto idrogeologico elaborato dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ex Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'AdB Puglia (D. Lgs152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015. D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018).

L'area di progetto è classificata a pericolosità da frana moderato PG1 e non rientra nella pericolosità idraulica. Tuttavia alcuni tratti del cavidotto esterno attraversano aree PG1 così, come la stessa Sottostazione Elettrica di Deliceto si colloca in area PG1, ovvero a pericolosità geomorfologica media e moderata.

Dal punto di vista morfologico e della pericolosità geomorfologica, l'area dell'impianto e parte delle opere di connessione (cavidotto), si presenta uniformemente pianeggiante con pendenze che non superano mai il 2-3% determinando l'assenza di fenomeni franosi e di conseguenza una condizione di stabilità compatibile con la classificazione del piano stralcio **dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia (oggi denominato Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)**. La realizzazione della linea del cavidotto non andrà a modificare le attuali linee di quota sulle aree a pericolosità da frana e idraulico, poiché, esso ricalca la viabilità e tratturi già esistenti e prevede modeste opere di scavo in trincea con la messa in opera di tubazioni ad una profondità minima di 1,0 m dal p.c., per cui, verrà mantenuto inalterato l'attuale equilibrio idrogeologico.

Il rilevamento geologico ha evidenziato che i terreni che interessano le aree dei campi 2 e 3, dell'impianto fotovoltaico, appartengono alla formazione delle "**ARGILLE SUBAPPENNINE**" costituiti da argille e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose, mentre l'area del campo 1 appartiene alla formazione del sistema di Radogna costituita da sabbia con ciottoli e rare lenti ghiaiose.

L'intervento risulta di modesta entità e le strutture di fondazionali sono tali da non incidere negativamente sugli equilibri idrogeologici dell'area di interesse, in particolare, non sono previsti sbancamenti o riporti significativi: gli scavi saranno ridotti al minimo rispettando le linee di quota e la geometria naturale dei versanti. Altrettanto può dirsi per il tracciato del cavidotto che si sviluppa nella sua quasi totalità lungo strade di campagna e/o tratturi già esistenti, oltre che strade provinciali, e con pendenze longitudinali e trasversali alquanto blande, per cui, non si andrà a modificare le attuali linee di quota mantenendo inalterato l'attuale equilibrio idrogeologico.

Durante i sondaggi non sono state intercettate falde superficiali ma, la presenza di strati a matrice limo-argilloso, potrebbe determinare accumuli di acque meteoriche di infiltrazione e

conseguenti accumuli freatici sospesi; si consiglia, quindi, un adeguato sistema di regimazione delle acque intorno alle strutture, affinché, le acque vengano, nello stretto interesse dell'opera da realizzare, incanalate e convogliate nei reticoli principali di deflusso naturale. Pertanto in virtù di quanto sopra indicato si può esprimere un giudizio di fattibilità idrogeologica e, tale opera, può, sicuramente, essere considerata non come fattore alterante, ma, bensì come elemento di integrazione controllata che non modifica gli equilibri idrogeologici e geomorfologici dell'area.

Le indagini sismiche effettuate hanno fornito risultati che hanno classificato un **suolo di Tipo C** (NTC 2018) e le caratteristiche geomeccaniche e geolitologiche dei terreni **escludono fenomeni di liquefazione in concomitanza di un evento sismico**

Gli interventi sono compatibili tra la previsione urbanistica e la caratterizzazione geomorfologica dell'area e le indagini sono da ritenersi esaustive, nel contesto geolitologico in esame, in quanto hanno fornito un quadro completo delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni investigati

Dunque dallo studio geologico effettuato e considerata la tipologia di progetto gli interventi risultano essere irrilevanti sull'equilibrio idrogeologico del sito, per cui, si può affermare che la realizzazione delle opere non è di per sé fattore predisponente di dissesto idrogeologico e gli interventi garantiscono la sicurezza del territorio in coerenza a quanto disposto dagli articoli 3, 17 e 31 della legge quadro sulla difesa del suolo L. 183/89 e s.i.m.

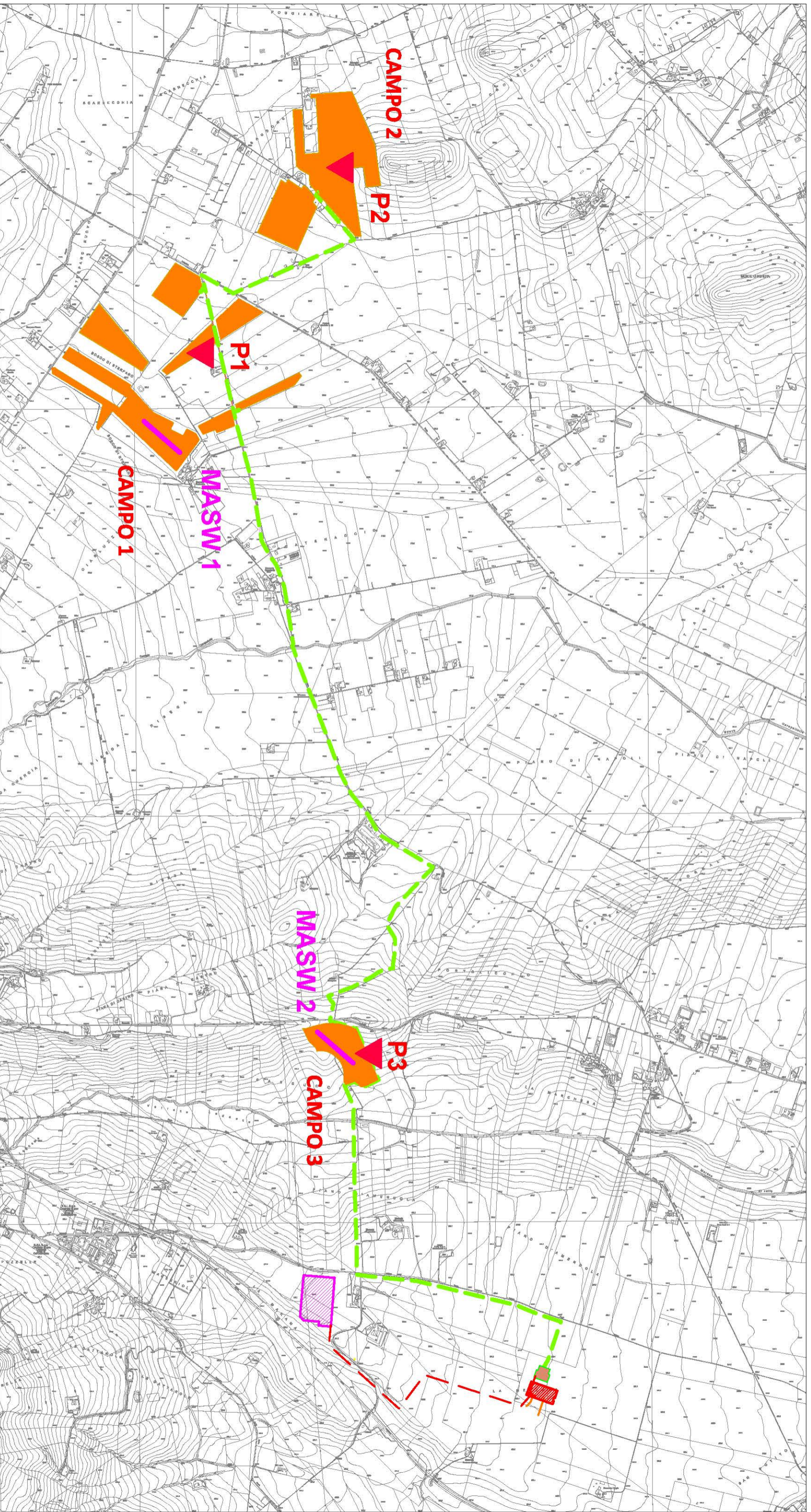
IL GEOLOGO

Dr. TULLIO CICCARONE


INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO


INQUADRAMENTO SU CTR E UBICAZIONE INDAGINI


Scala 1:25.000



Legenda

 **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH**

 **INDAGINE SISMICA MASW**

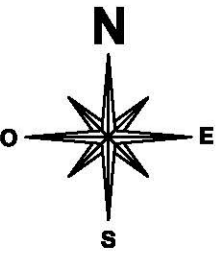
 **Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -**

 **AMPLIAMENTO SE DELICETO**

 **SE ESISTENTE DELICETO 150/380 KV**

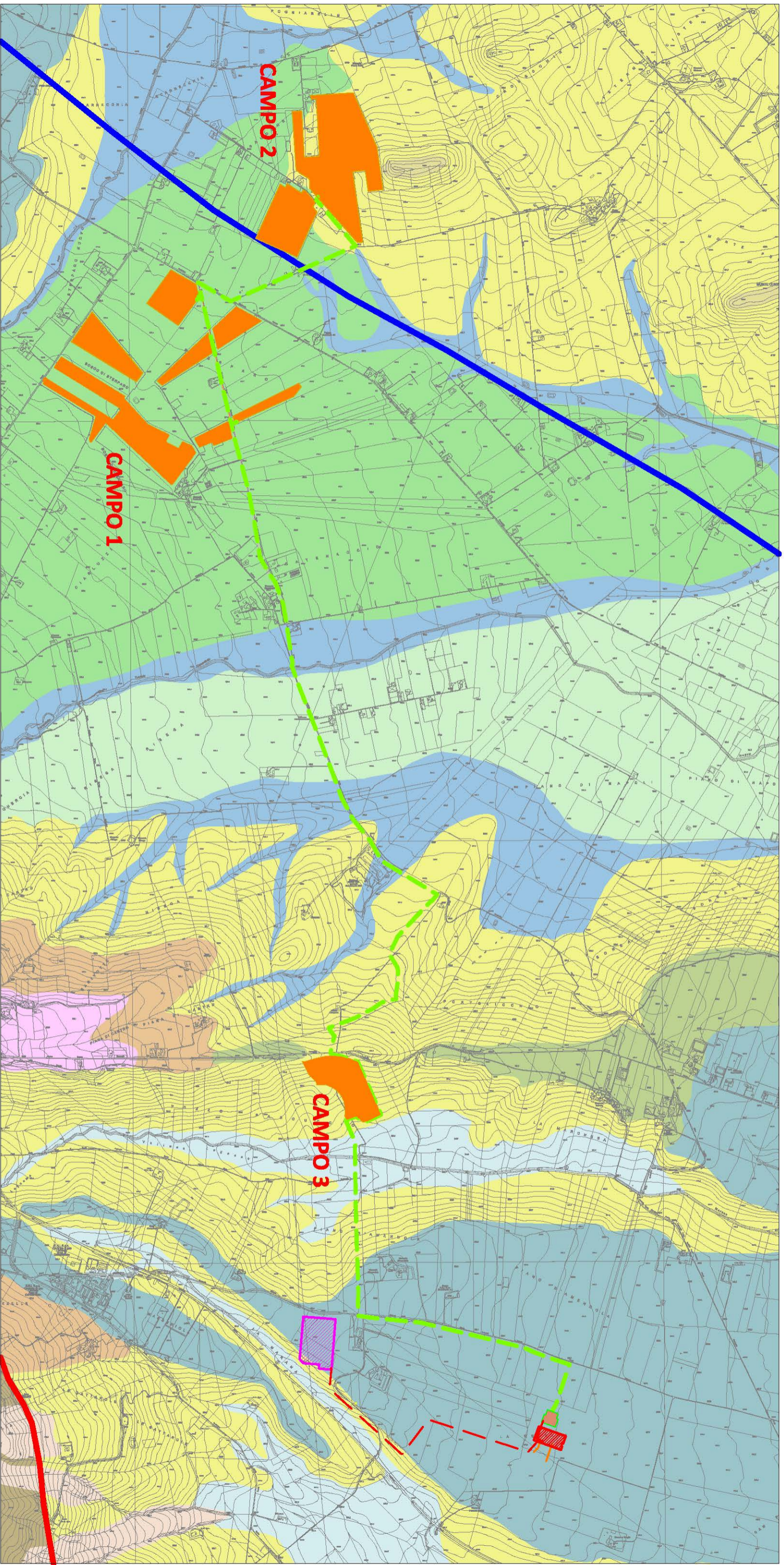
 **AREA PANNELLI**

 **SOTTOSTAZIONE UTENTE**



CARTA GEOLITOLOGICA IMPIANTO COMPLETO

Scala 1:25.000



Deposito di versante: blocchi di crosta calcarea di conglomerati e di sabbie mediamente cementate in matrice terroso argillosa - Olocene

Deposito di frana: colate gravitative in argille con pezzame litroide - Olocene

Deposito alluvionale: ghiaie e sabbie attualmente in evoluzione - Olocene

Coltre eluvio colluviale: silt argillosi nerastri con inclusi clasti calcarei ed arenacei - Olocene

Sub-sistema dell'Incoronata: silt argillosi, sabbie siltose e lenti di ghiaie poligeniche - Olocene

Sistema de la sedia di Orlando: sabbie siltose intercalate ad argille siltose con lenti di ghiaia e clasti poligenici - Pleistocene Superiore

Sistema di Radogna: sabbia con ciottoli con rare lenti ghiaiose - Pleistocene Superiore

Sub-sistema di la Mezzana: conglomerati poligenici a grana media mediamente cementati in matrice sabbiosa con clasti poligenici - Pleistocene Medio

Sub-sistema di Monte Livagni: conglomerati poligenici ben cementati - Pleistocene Medio

Sistema di Troia: depositi di conoide alluvionale costituiti da ghiaie grossolanamente gradate, da lenti di sabbia fine e ciottoli - Pleistocene Medio

Sistema di Lucera: depositi alluvionali costituiti da conglomerati ghiaie e lenti di sabbia - Pleistocene Medio

Argille subappennine: silt argillosi e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbia medio-fine - Calabriano

Arenarie di Deliceto: sabbie poco cementate a granulometria media-grossolana con intervalli conglomeratici e livelli di argille siltose. - Tortoniano Superiore - Messiniano

SOVRASCORRIMENTO

SOVRASCORRIMENTO

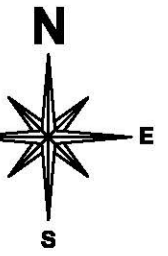
Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -

AREA PANNELLI

SOTTOSTAZIONE UTENTE

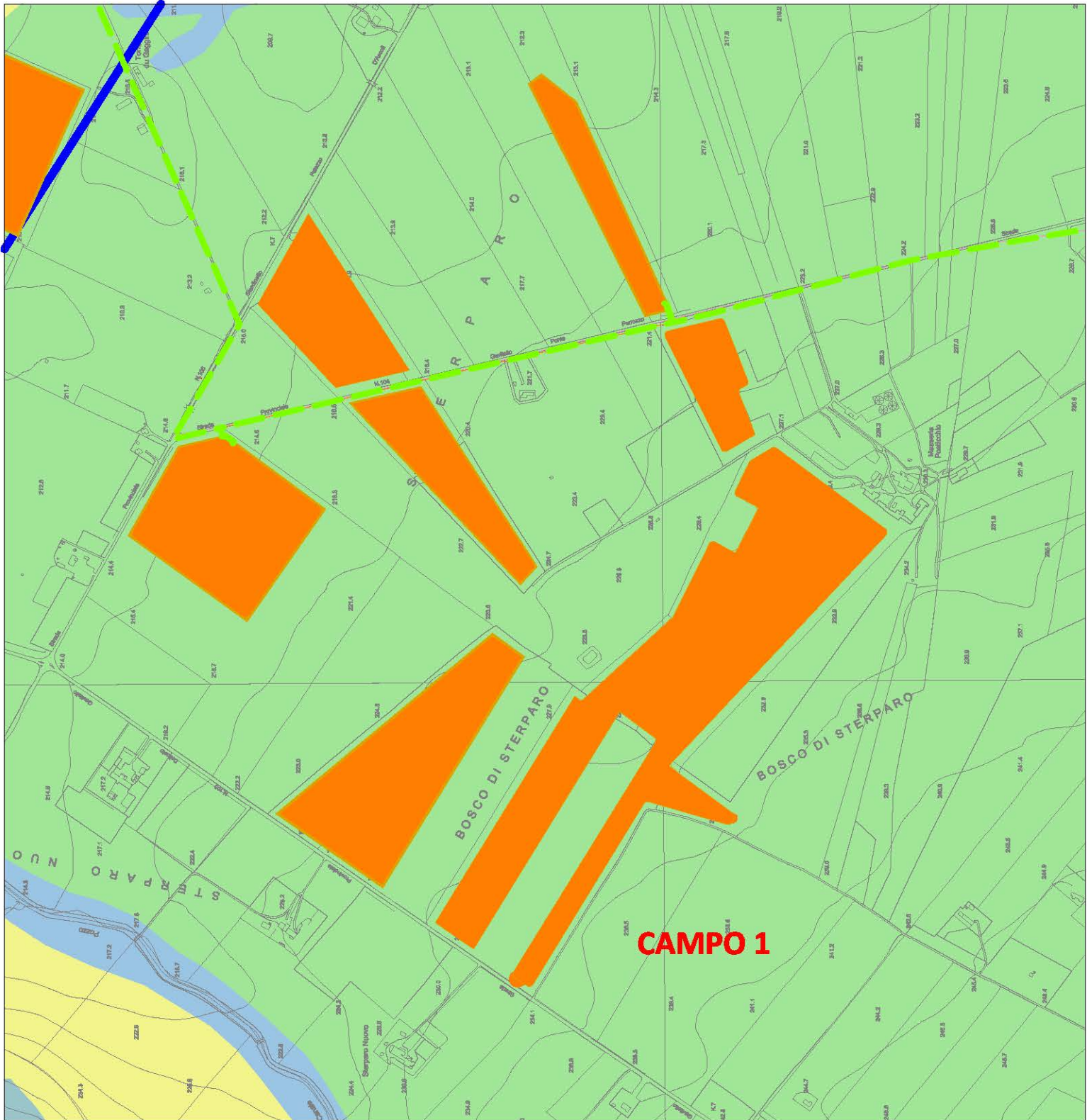
AMPLIAMENTO_SE DELICETO

SE ESISTENTE DELICETO 150/380 KV



CARTA GEOLITOLOGICA CAMPO 1

Scala 1:10.000



Sub-sistema dell'Incoronata: silt argillosi, sabbie siltose e lenti di ghiaie poligeniche - Olocene



Argille subappennine: silt argillosi e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbia medio-fine - Calabriano



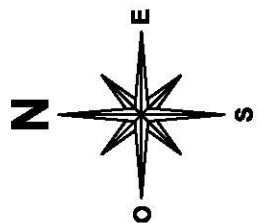
Sistema di Radogna: sabbia con ciottoli con rare lenti ghiaiose - Pleistocene Superiore

--- Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -



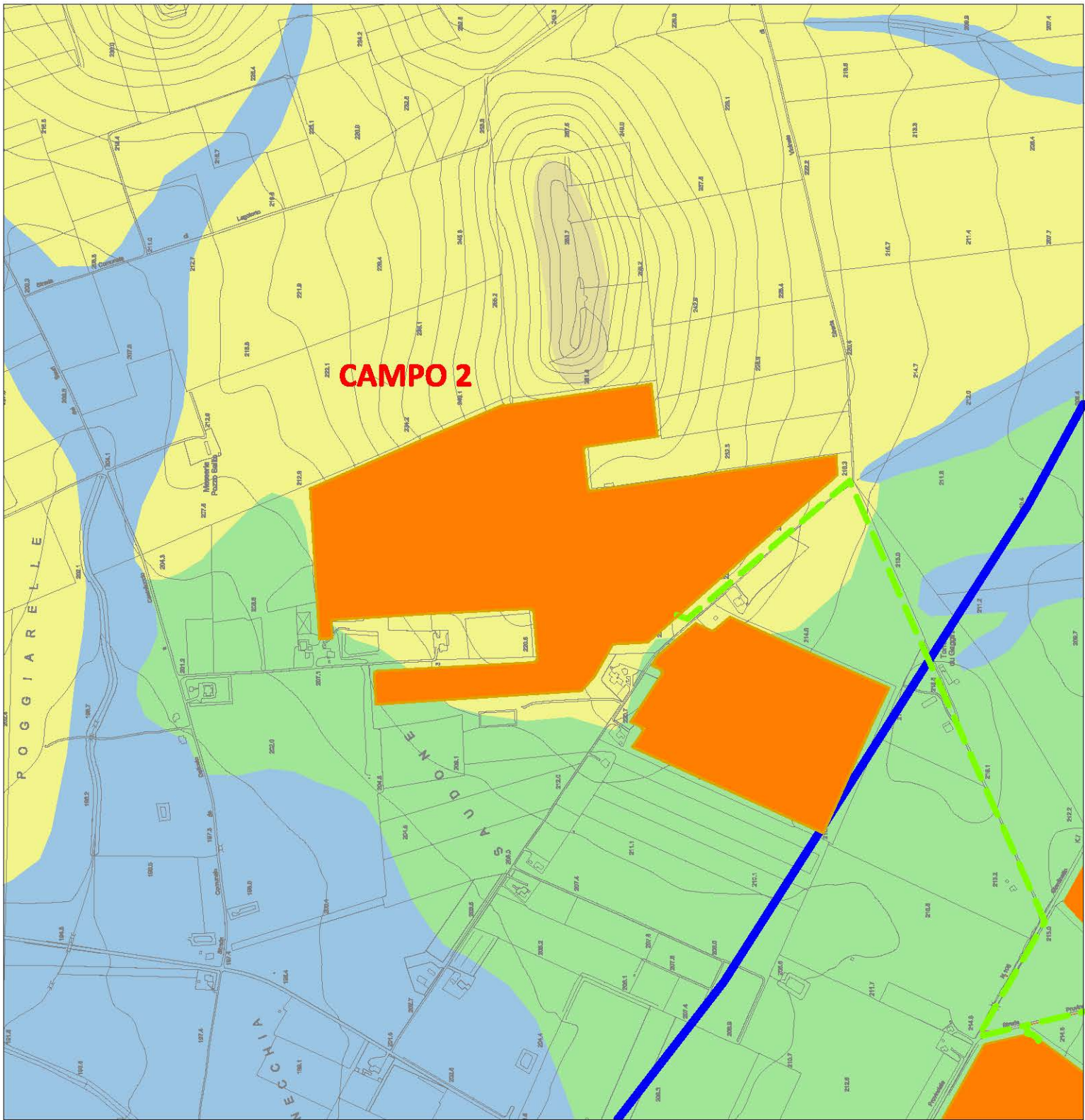
AREA PANNELLI

**CAMPO 1 - 32.377,36 Kwp POWER DC
- 23.747 Kwp POWER AC**



CARTA GEOLITOLOGICA CAMPO 2

Scala 1:10.000



Sub-sistema dell'Incoronata: silt argillosi, sabbie siltose e lenti di ghiaie poligeniche - Olocene



Argille subappennine: silt argillosi e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbia medio-fine - Calabrian

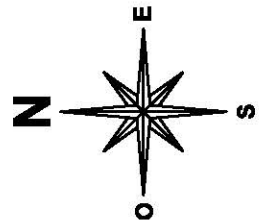


Sintema di Radogna: sabbia con ciottoli con rare lenti ghiaiose - Pleistocene Superiore

--- Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -

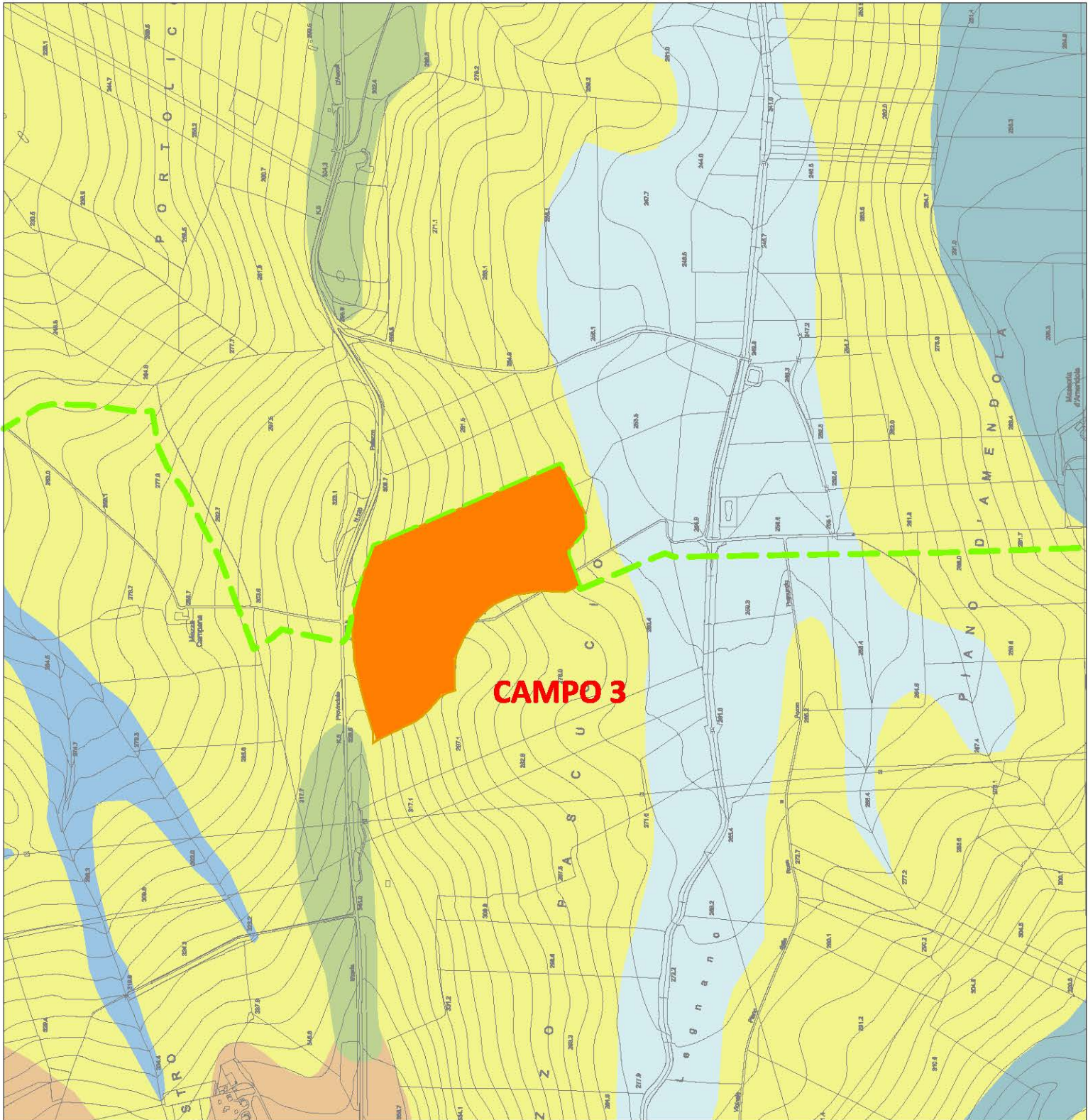
■ AREA PANNELLI

CAMPO 2 - 34.531,2 Kwp Kwp POWER DC
- 24.976,6 Kwp Kwp POWER AC



CARTA GEOLITOLOGICA CAMPO 3

Scala 1:10.000



Sub-sistema dell'Incoronata: silt argillosi, sabbie siltose e lenti di ghiaie poligeniche - Olocene



Argille subappennine: silt argillosi e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbia medio-fine - Calabriano

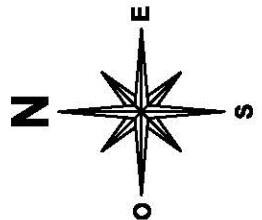


Sistema di Radogna: sabbia con ciottoli con rare lenti ghiaiose - Pleistocene Superiore

--- Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -

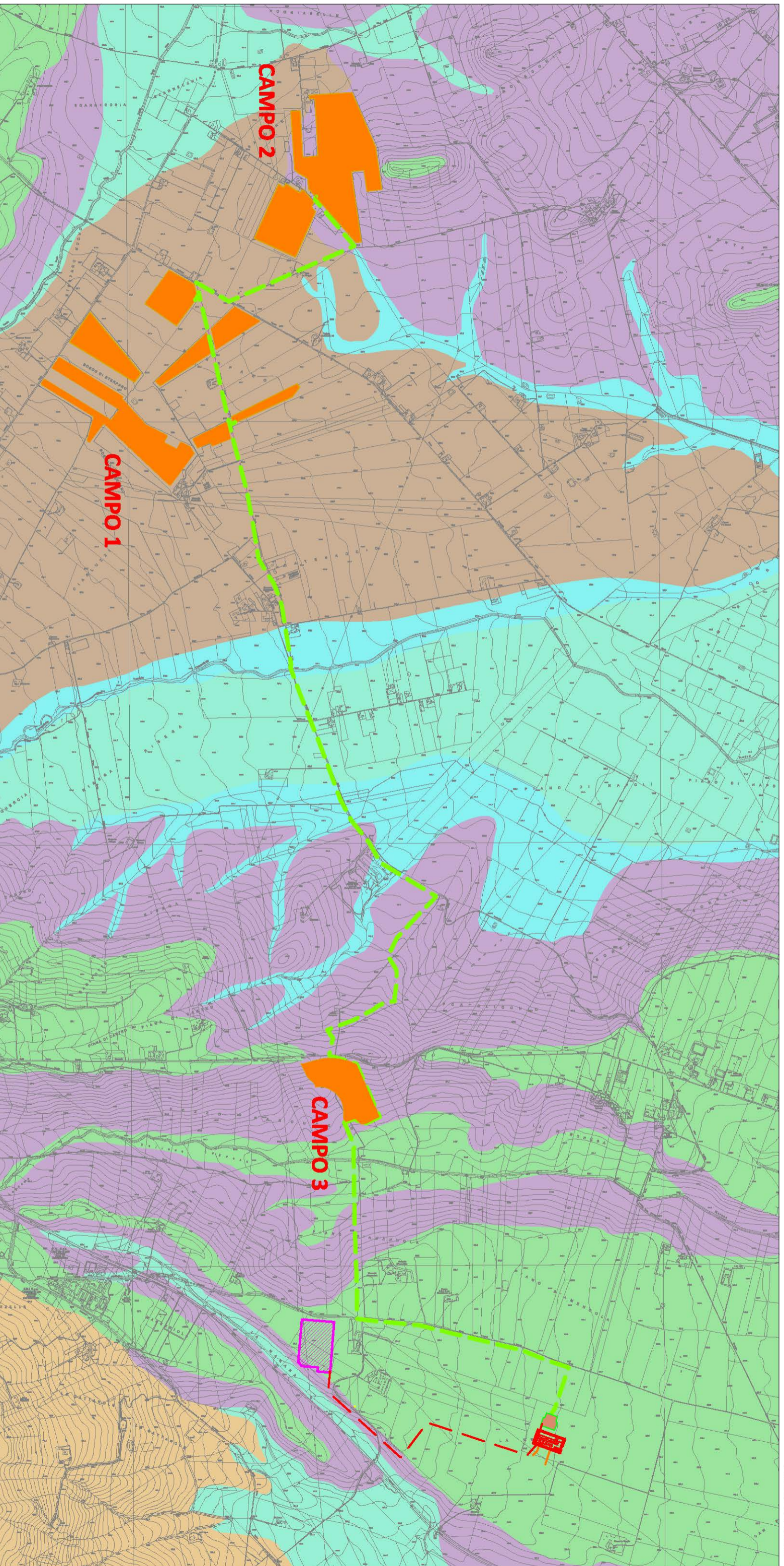
■ AREA PANNELLI

CAMPO 3 - 8.144,48 Kwp POWER DC
6.276,4 Kwp POWER AC














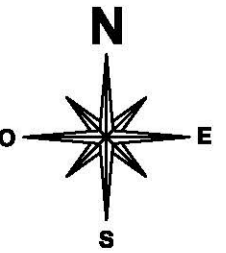
CARTA GEOMORFOLOGICA IMPIANTO COMPLETO

Scala 1:25.000



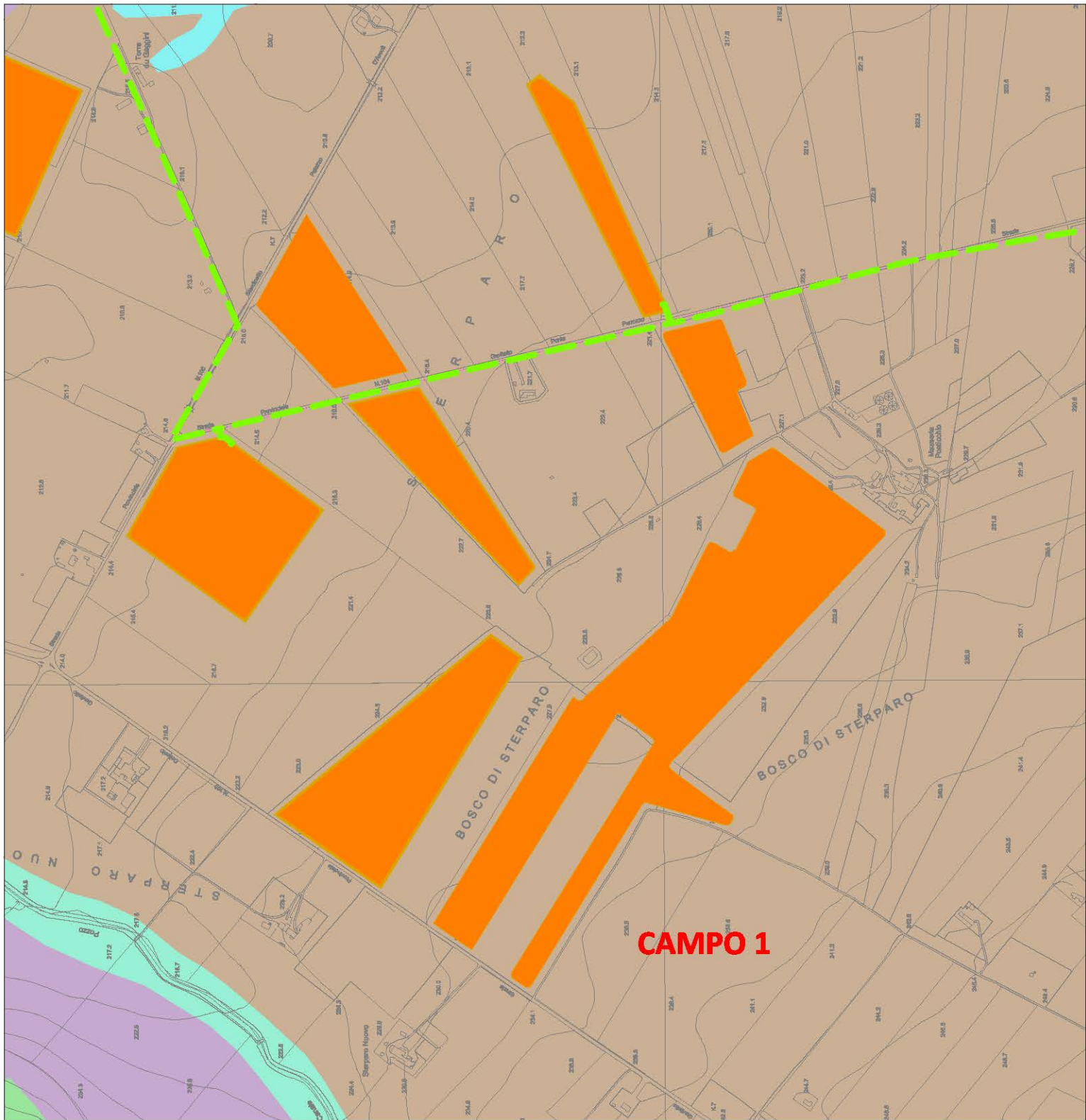
Legenda

- | | | | | | |
|--|------------------------------|---|---|---|--|
|  | ALVEO FLUVIALE |  | SCARPATA DI TERRAZZO ALLUVIONALE |  | Percorso del cavidotto MT 30 kV
Interrato - |
|  | TERRAZZO ALLUVIONALE RECENTE |  | CONOIDE ALLUVIONALE INCISA ED INATTIVA |  | AREA PANNELLI |
|  | TERRAZZO ALLUVIONALE ANTICO |  | VERSANTI REGOLARI CARATTERIZZATI DA POCHE INCISIONI |  | SOTTOSTAZIONE UTENTE |
| | | | |  | AMPLIAMENTO_SE_DELICETO |
| | | | |  | SE ESISTENTE DELICETO 150/380 KV |



CARTA GEOMORFOLOGICA CAMPO 1

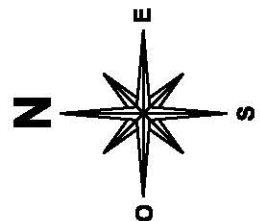
Scala 1:10.000



Legenda

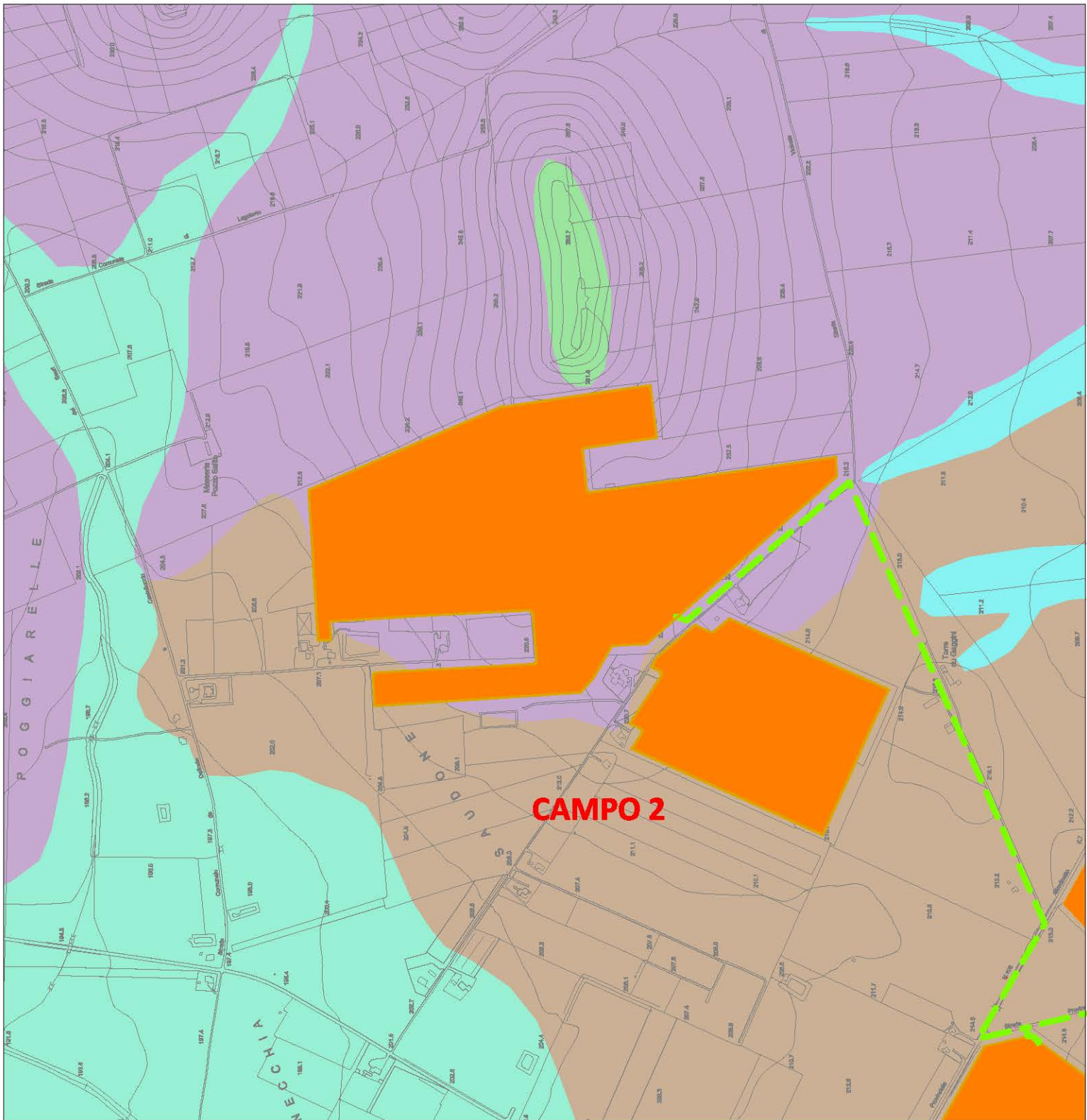
-  ALVEO FLUVIALE
-  TERRAZZO ALLUVIONALE RECENTE
-  TERRAZZO ALLUVIONALE ANTICO
-  Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -
-  AREA PANNELLI
-  SCARPATA DI TERRAZZO ALLUVIONALE
-  CONOIDE ALLUVIONALE INCISA ED INATTIVA
-  VERSANTI REGOLARI CARATTERIZZATI DA POCHE INCISIONI

**CAMPO 1 - 32.377,36 Kwp POWER DC
- 23.747 Kwp POWER AC**

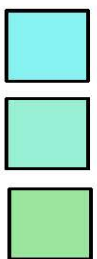


CARTA GEOMORFOLOGICA CAMPO 2

Scala 1:10.000



Legenda



ALVEO FLUVIALE

TERRAZZO ALLUVIONALE RECENTE

TERRAZZO ALLUVIONALE ANTICO

Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -

AREA PANNELLI



SCARPATA DI TERRAZZO ALLUVIONALE

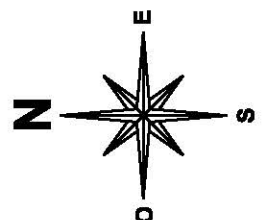


CONOIDE ALLUVIONALE INCISA ED INATTIVA



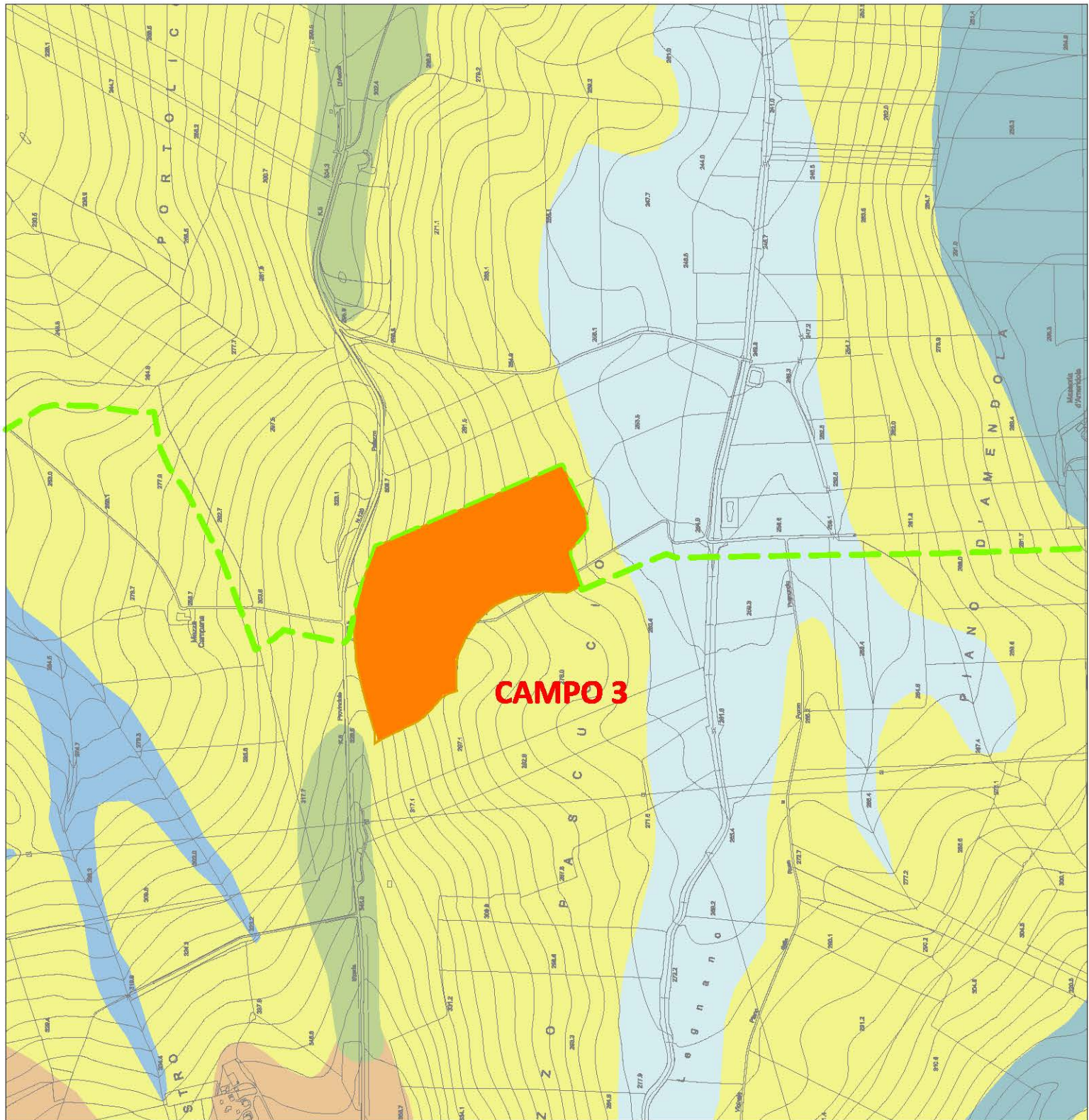
VERSANTI REGOLARI CARATTERIZZATI DA POCHE INCISIONI

CAMPO 2 - 34.531,2 Kwp Kwp POWER DC
- 24.976,6 Kwp Kwp POWER AC



CARTA GEOLITOLOGICA CAMPO 3

Scala 1:10.000



Sub-sistema dell'Incoronata: silt argillosi, sabbie siltose e lenti di ghiaie poligeniche - Olocene



Argille subappennine: silt argillosi e marne siltose grigie con intercalazioni di argille siltose e sottili strati di sabbia medio-fine - Calabriano




Sistema di Radogna: sabbia con ciottoli con rare lenti ghiaiose - Pleistocene Superiore



Deposito alluvionale: ghiaie e sabbie attualmente in evoluzione - Olocene

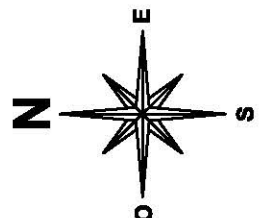


Sub-sistema di Monte Livagni: conglomerati poligenici ben cementati - Pleistocene Medio

 Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -



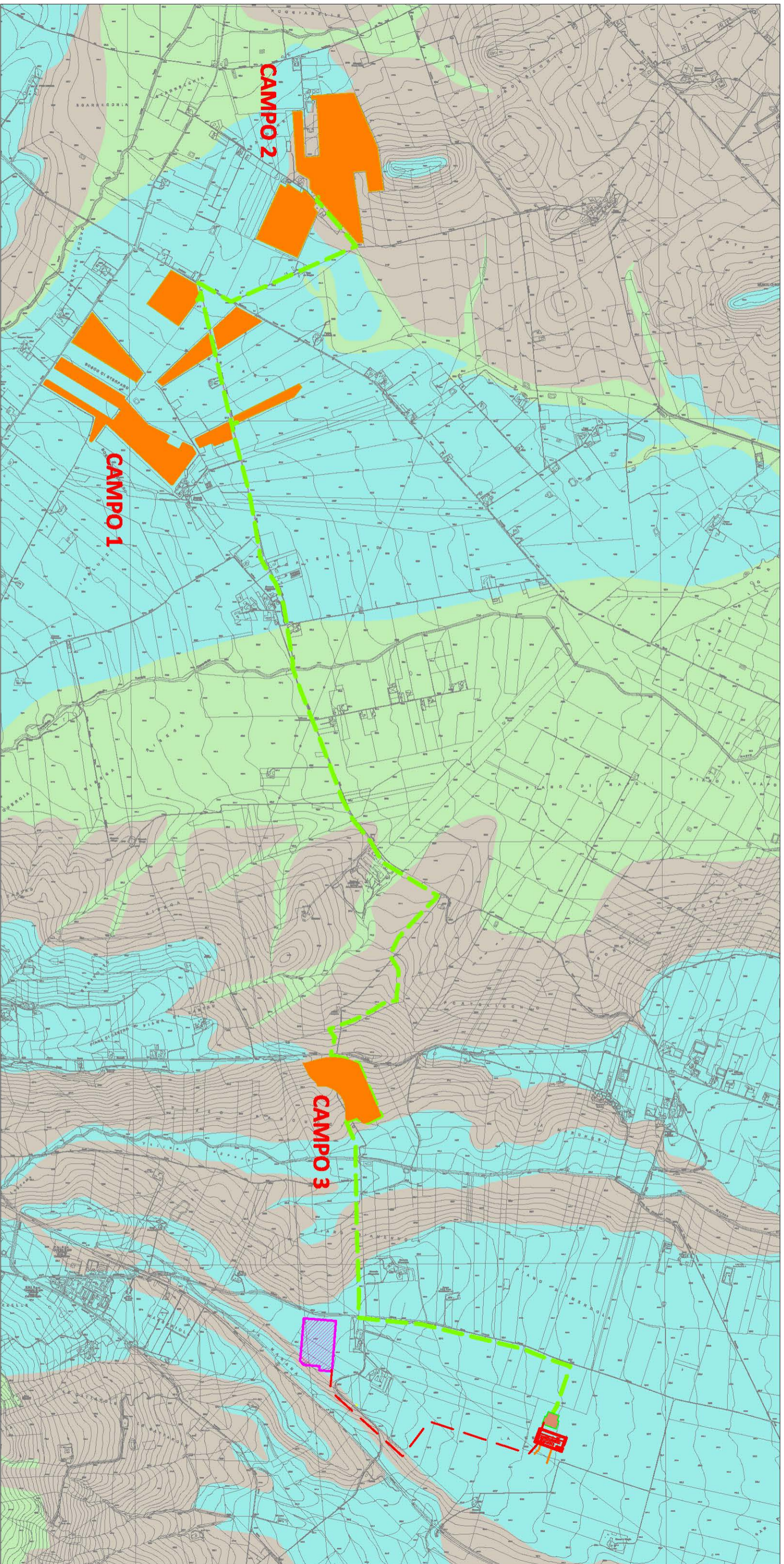
AREA PANNELLI











**CAMPO 3 - 8.144,48 Kwp POWER DC
6.276,4 Kwp POWER AC**

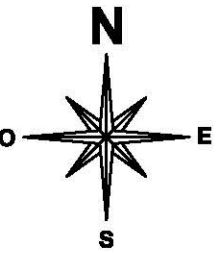
CARTA IDROGEOLOGICA IMPIANTO COMPLETO

Scala 1:25.000



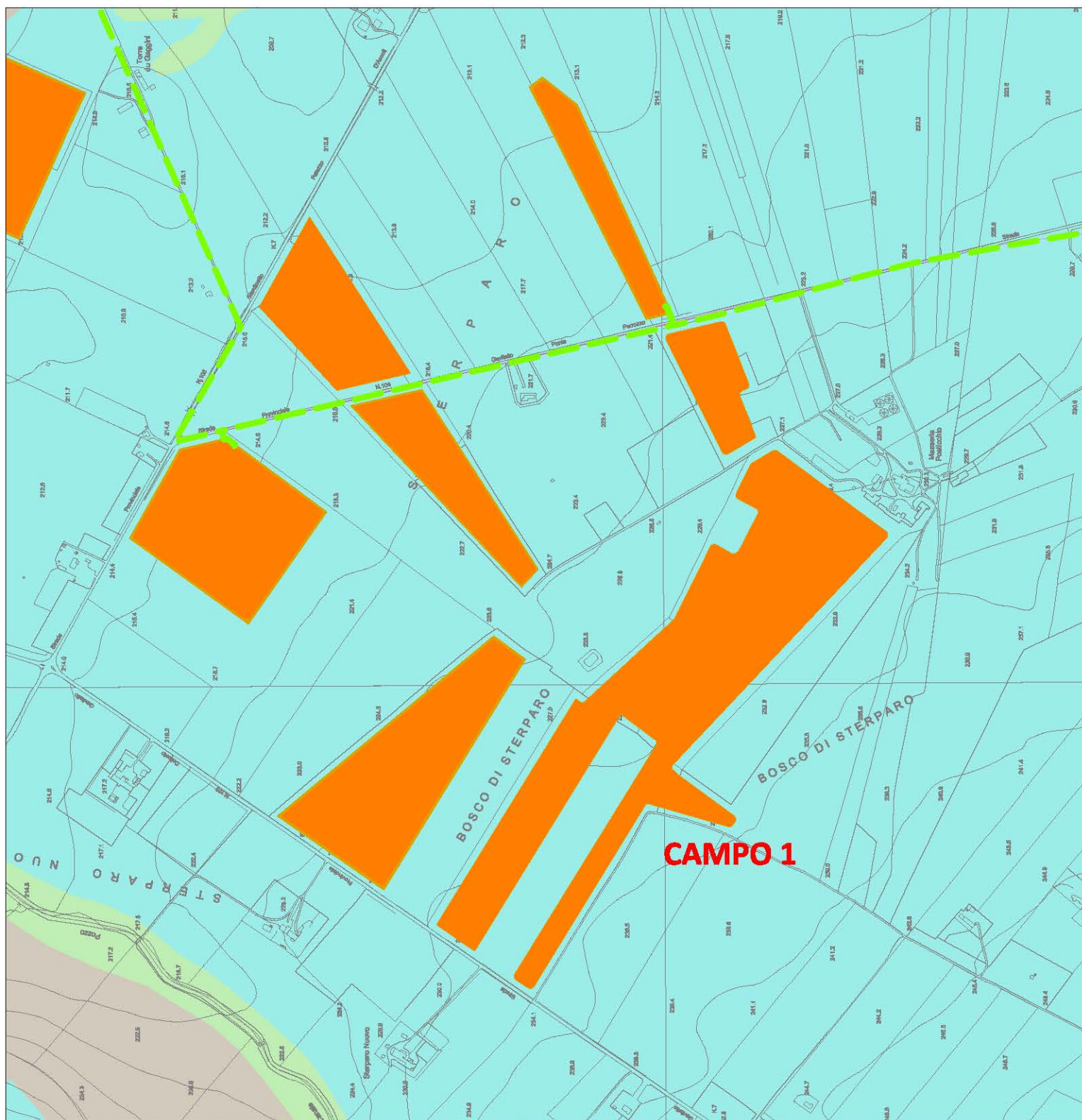
Legenda

-  Terreni costituiti da sabbie e ghiaie ad alta permeabilità
-  Terreni costituiti da alternanze di limi, sabbie e argille a permeabilità media
-  Terreni prevalentemente argillosi a bassa permeabilità
-  Percorso del cavidotto
MT 30 kV Interrato -
-  AREA PANNELLI
-  SOTTOSTAZIONE UTENTE
-  AMPLIAMENTO_SE_DELICETO
-  SE ESISTENTE DELICETO 150/380 KV








CARTA IDROGEOLOGICA CAMPO 1

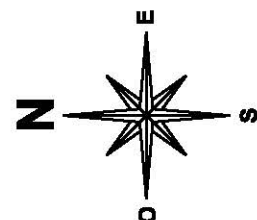
Scala 1:10.000



Legenda

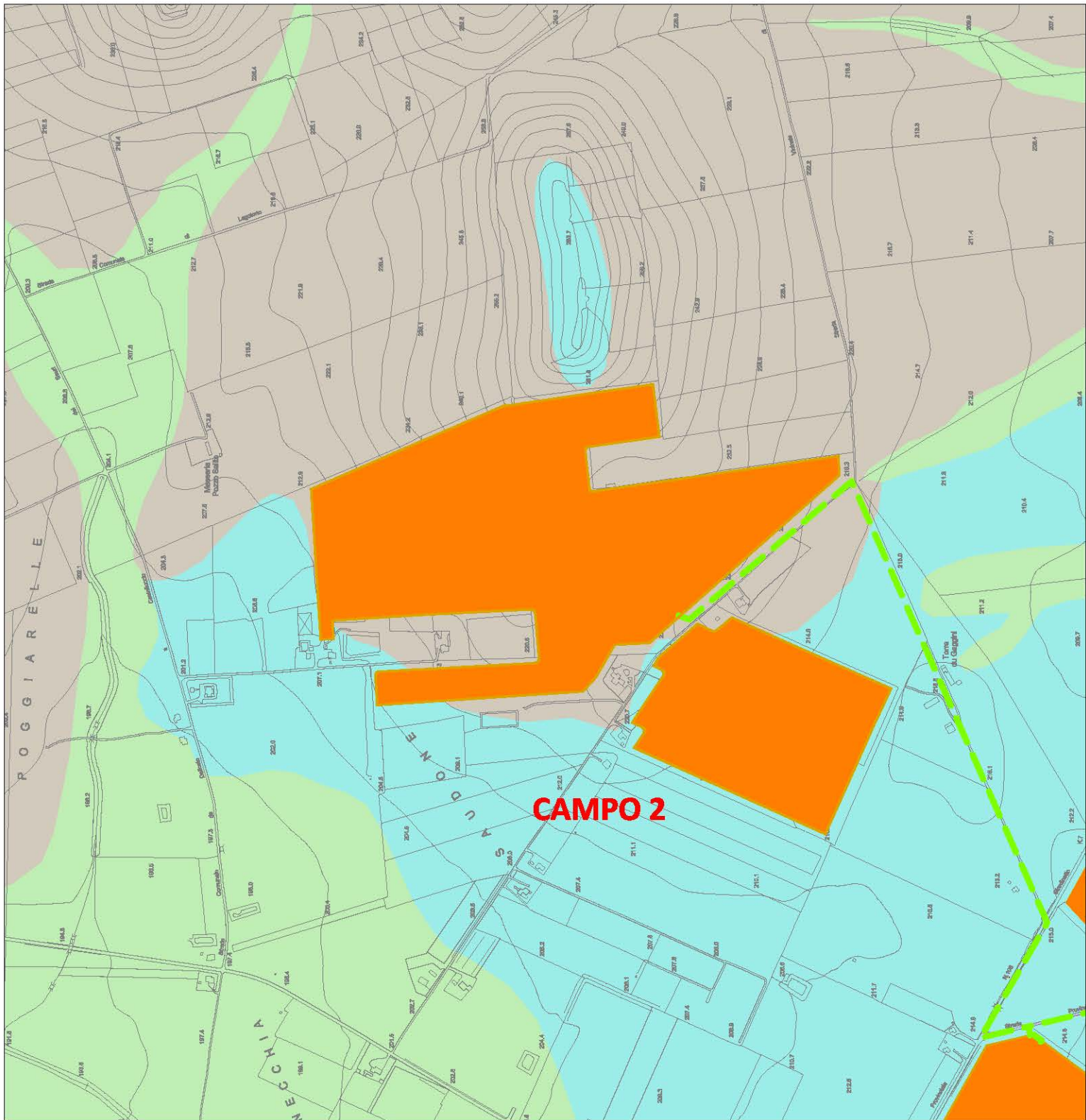
-  Terreni costituiti da sabbie e ghiaie ad alta permeabilità
-  Terreni costituiti da alternanze di limi, sabbie e argille a permeabilità media
-  Terreni prevalentemente argillosi a bassa permeabilità
-  Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -
-  AREA PANNELLI

**CAMPO 1 - 32.377,36 Kwp POWER DC
- 23.747 Kwp POWER AC**








CARTA IDROGEOLOGICA CAMPO 2

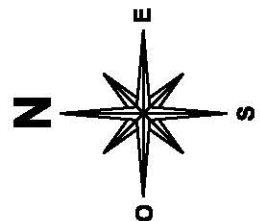
Scala 1:10.000



Legenda

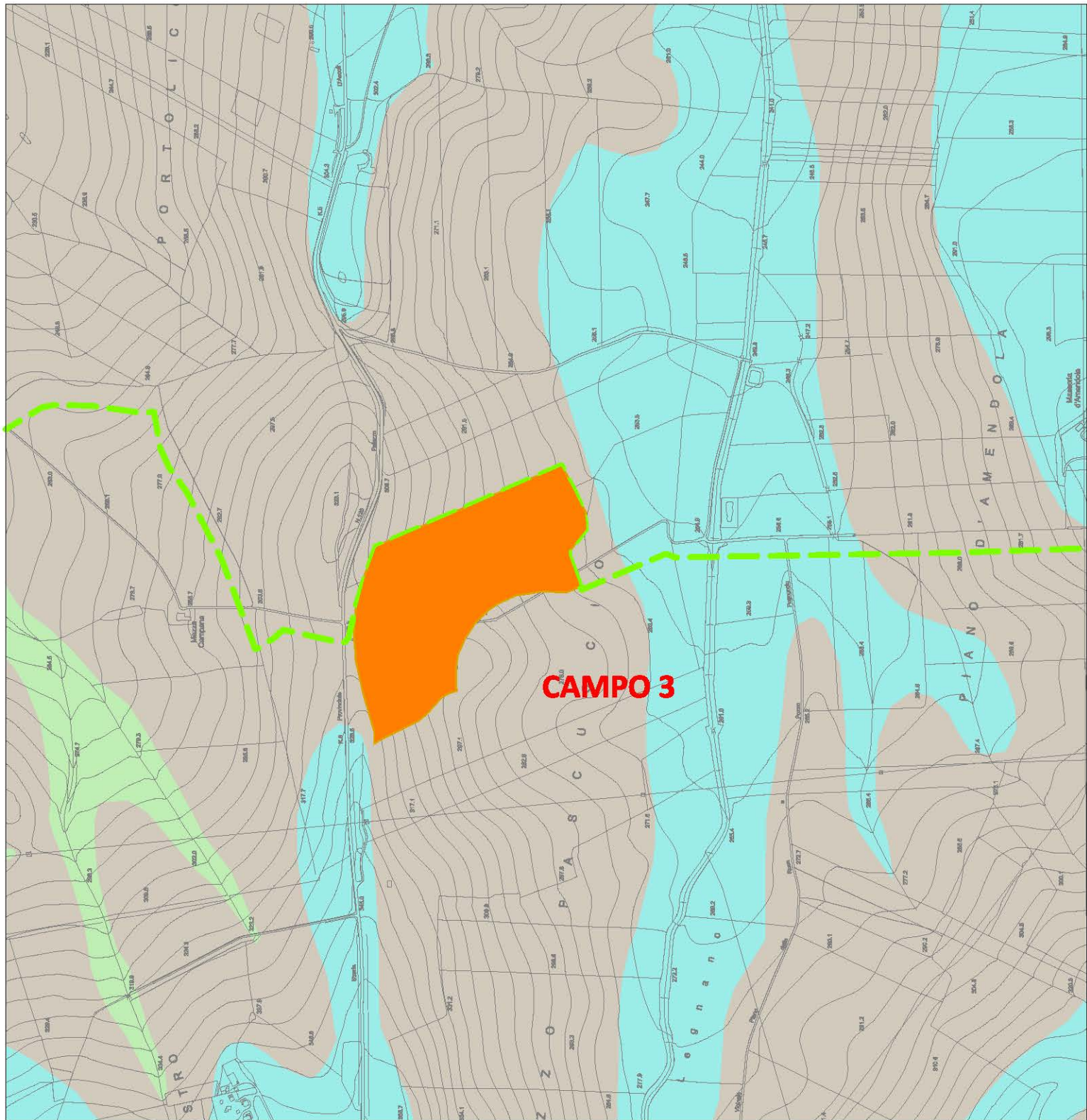
-  Terreni costituiti da sabbie e ghiaie ad alta permeabilità
-  Terreni costituiti da alternanze di limi, sabbie e argille a permeabilità media
-  Terreni prevalentemente argillosi a bassa permeabilità
-  Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -
-  AREA PANNELLI

CAMPO 2 - 34.531,2 Kwp Kwp POWER DC
- 24.976,6 Kwp Kwp POWER AC



CARTA IDROGEOLOGICA CAMPO 3

Scala 1:10.000



Legenda



Terreni costituiti da sabbie e ghiaie ad alta permeabilità



Terreni costituiti da alternanze di limi, sabbie e argille a permeabilità media

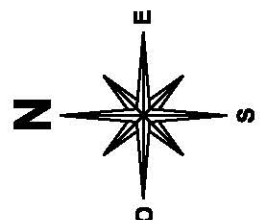


Terreni prevalentemente argillosi a bassa permeabilità

--- Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -

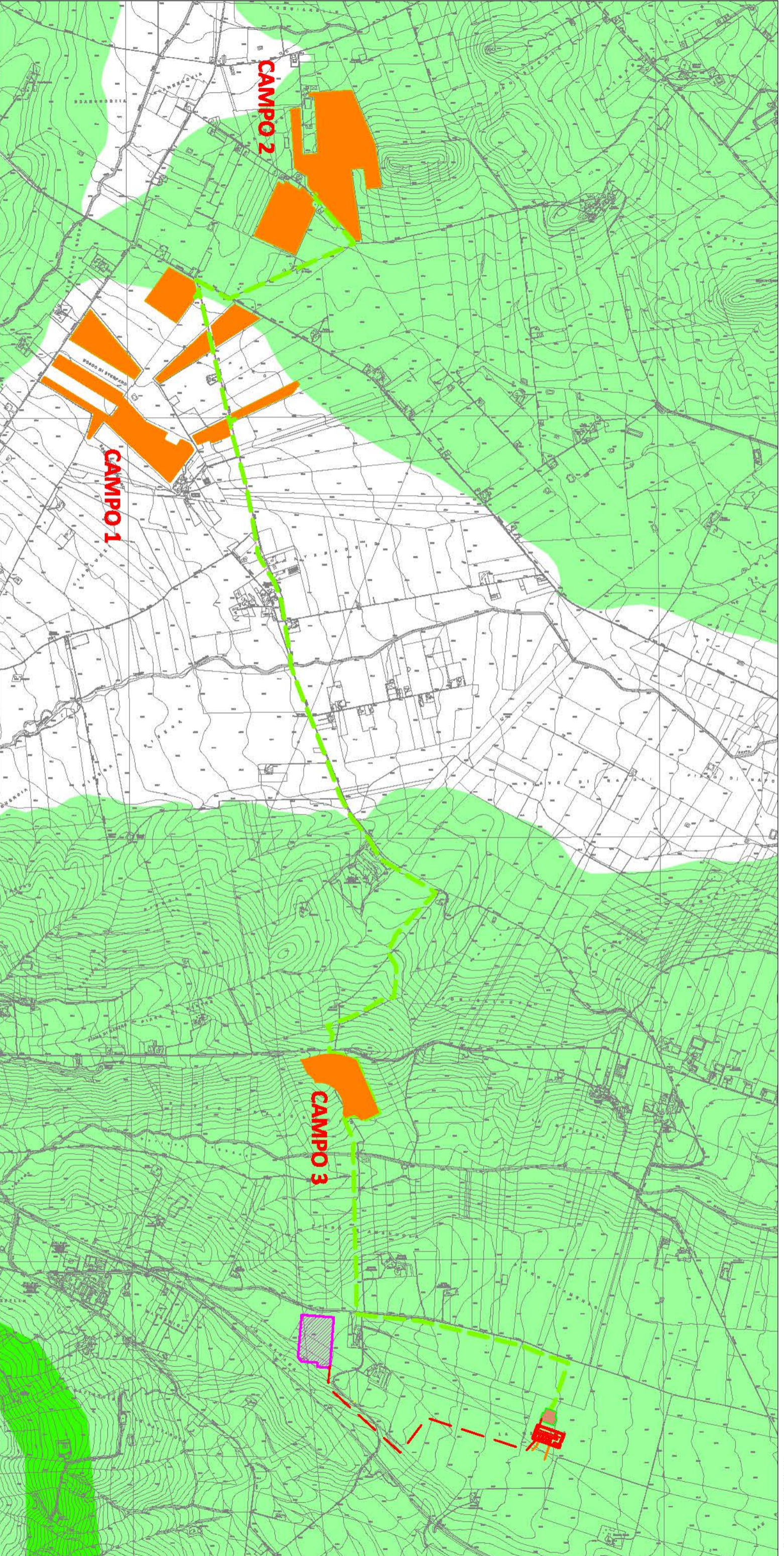
 AREA PANNELLI

**CAMPO 3 - 8.144,48 Kwp POWER DC
6.276,4 Kwp POWER AC**



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

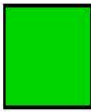
Scala 1:25.000



Legenda



PG3: Pericolosità geomorfologica molto elevata



PG2: Pericolosità geomorfologica elevata



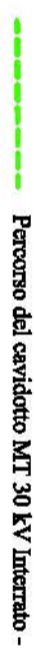
PG1: Pericolosità geomorfologica media e moderata



FAGLIE PRESUNTE



SOVRASCORRIMENTO



Percorso del cavidotto MT 30 kV Interrato -



AREA PANNELLI



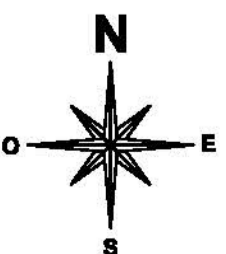
SOTTOSTAZIONE UTENTE



AMPLIAMENTO_SE_DELICETO

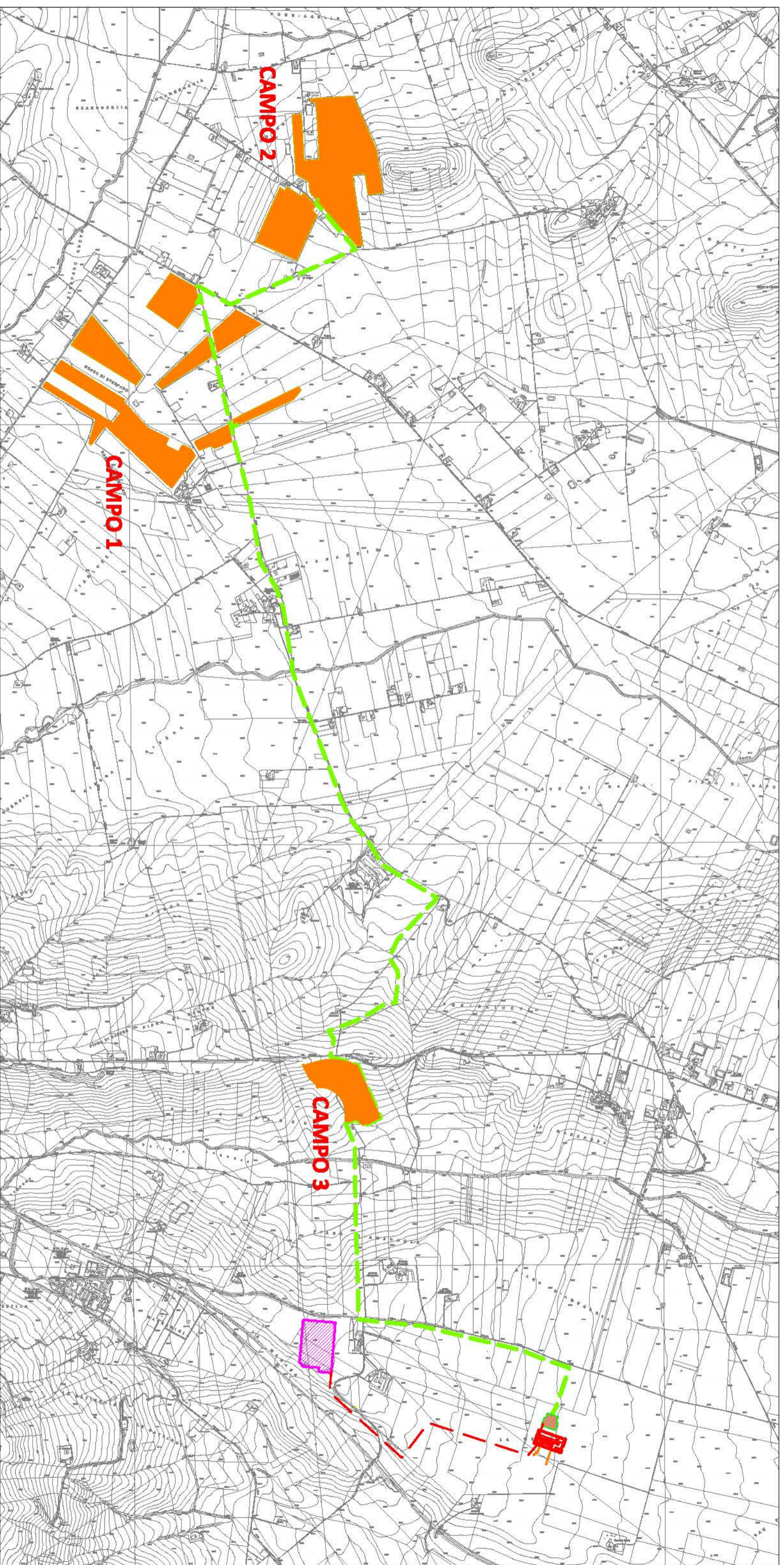


SE ESISTENTE DELICETO 150/380 KV



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Scala 1:25.000



Legenda

AP: Pericolosità idraulica alta

MP: Pericolosità idraulica media

BP: Pericolosità idraulica bassa

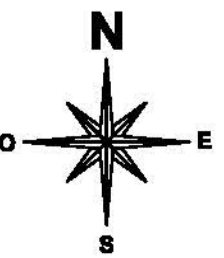
Percorso del cavo MT 30 kV Interato -

AREA PANNELLI

SOTTOSTAZIONE UTENTE

AMPLIAMENTO_SE_DELICETO

SE ESISTENTE DELICETO 150/380 KV

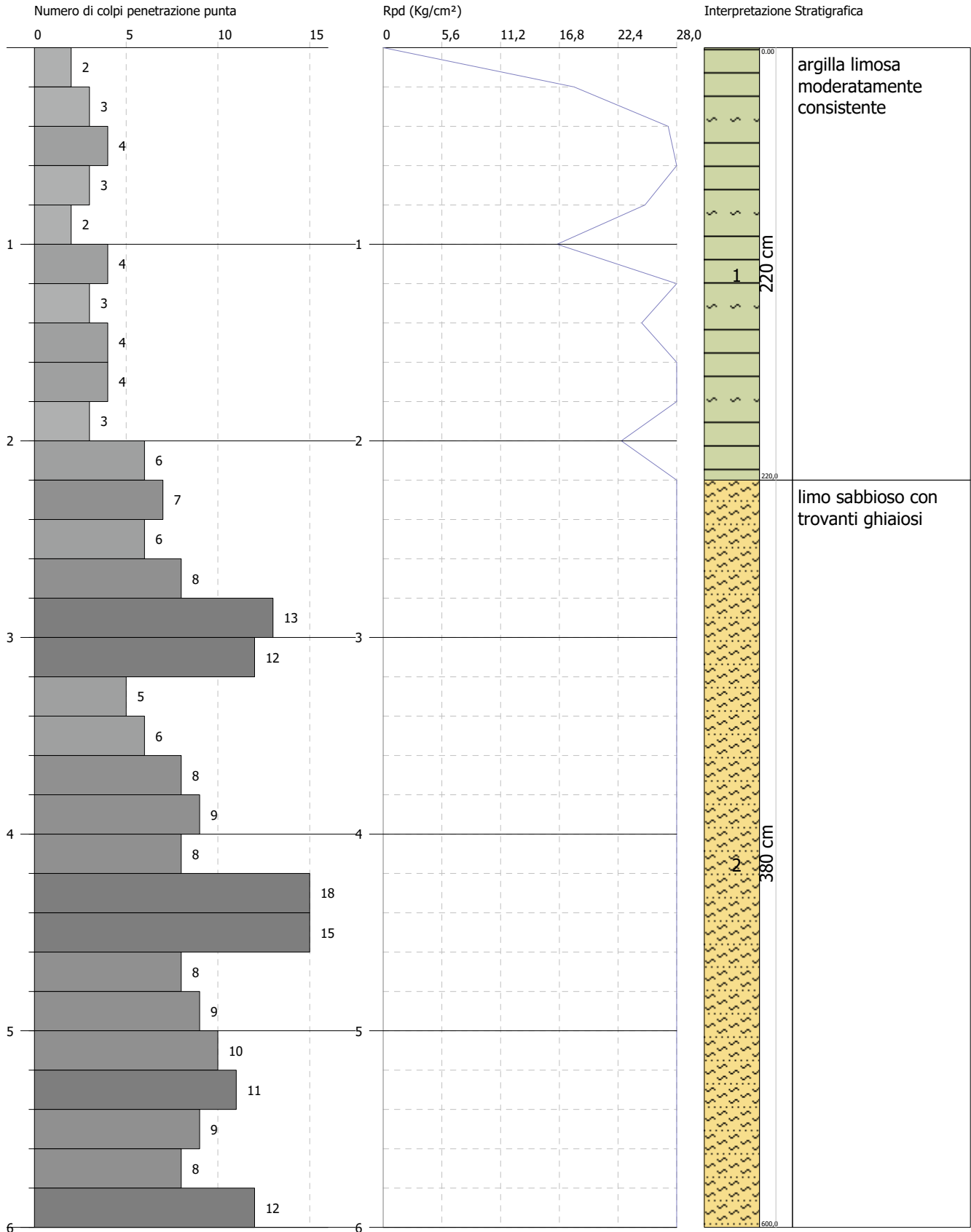


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
Strumento utilizzato... DPSH 63 DEEP DRILL

Committente: CATENACCIO SOLAR PARK Srl
 Descrizione: Realizzazione di un impianto agro fotovoltaico
 Località: località "Catenaccio" Castelluccio Dei Sauri (FG) e Deliceto (FG)

Data:

Scala 1:28

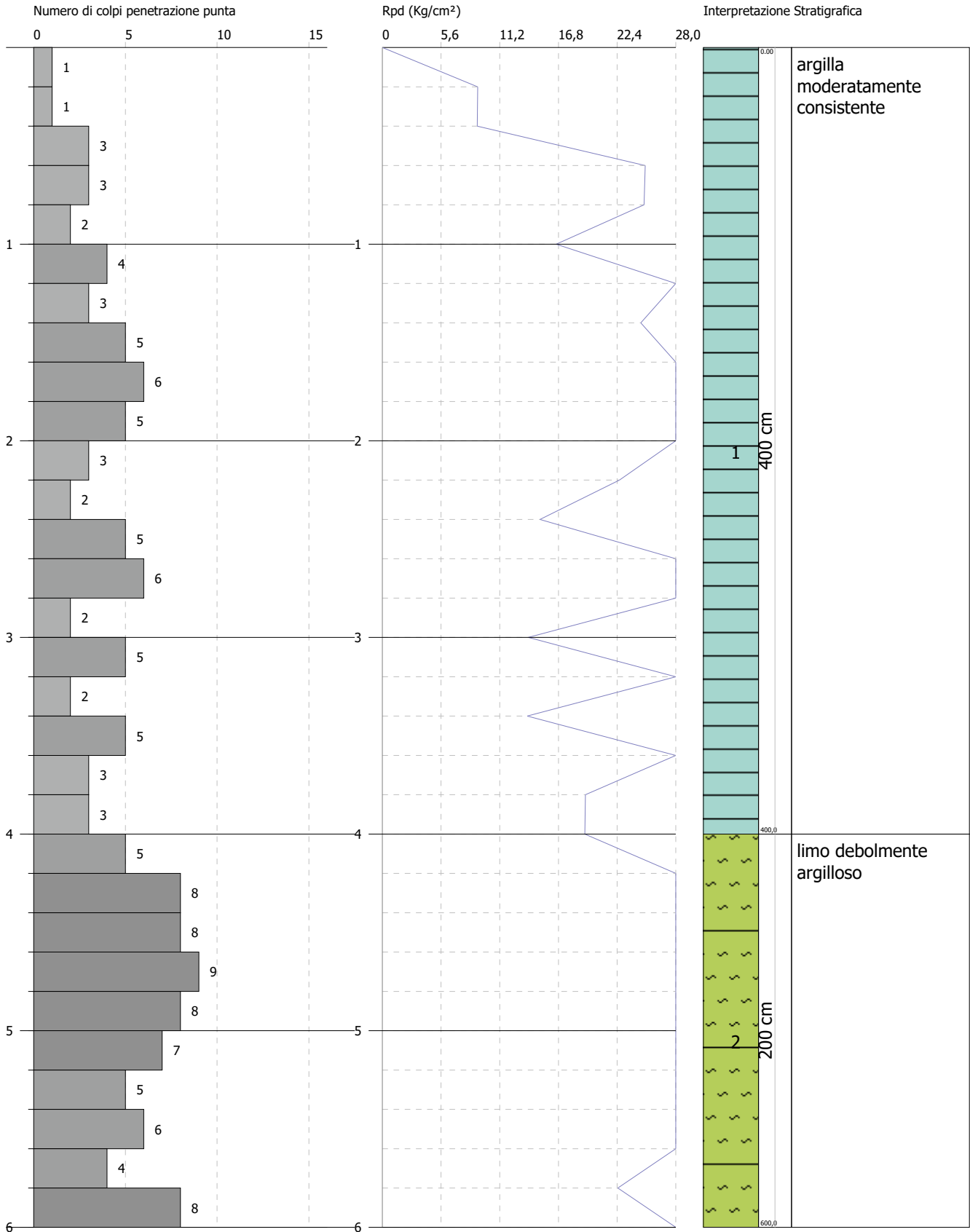


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
Strumento utilizzato... DPSH 63 DEEP DRILL

Committente: CATENACCIO SOLAR PARK Srl
 Descrizione: Realizzazione di un impianto agro fotovoltaico
 Località: località "Catenaccio" Castelluccio Dei Sauri (FG) e Deliceto (FG)

Data:

Scala 1:28

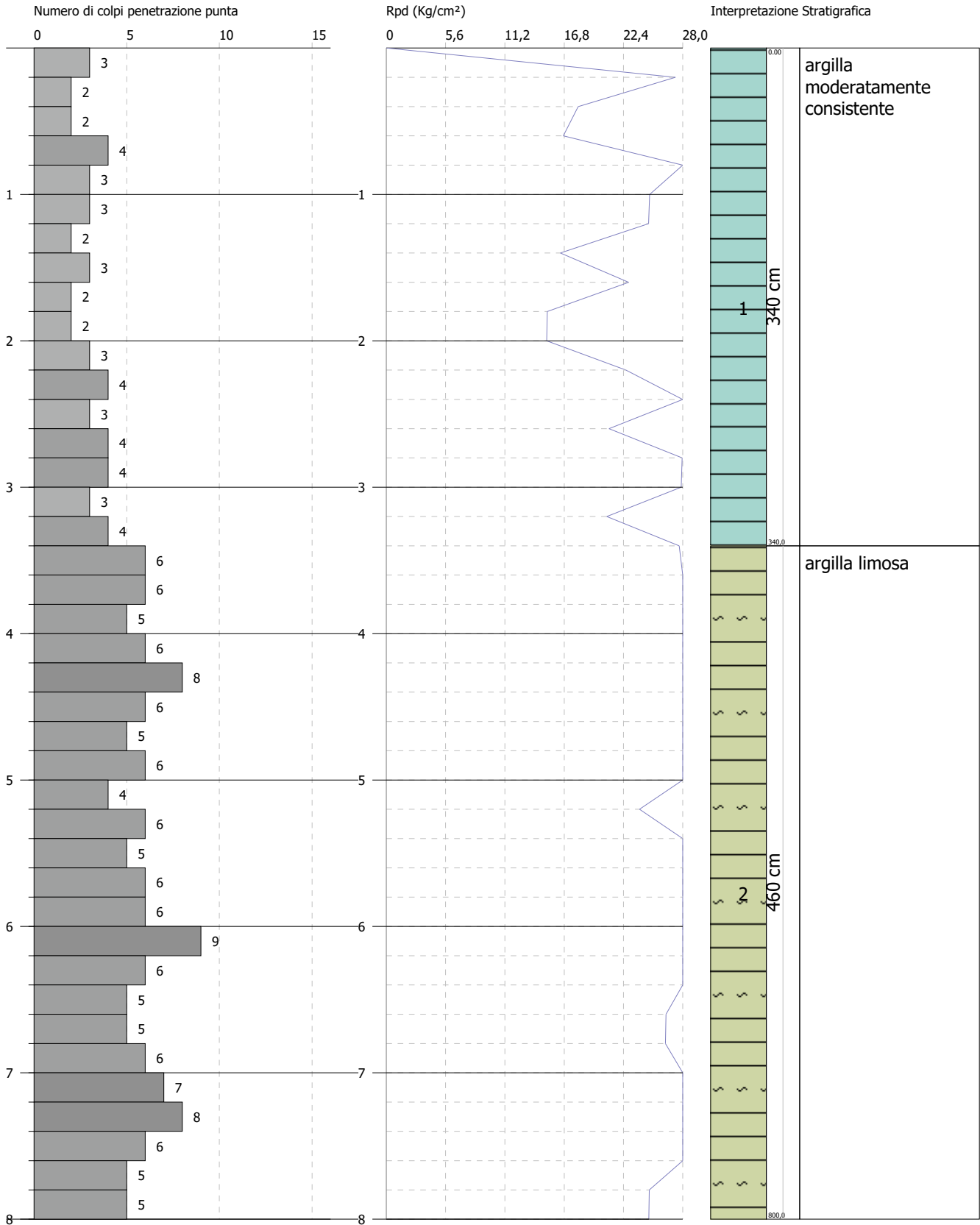


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
Strumento utilizzato... DPSH 63 DEEP DRILL

Committente: CATENACCIO SOLAR PARK Srl
 Descrizione: Realizzazione di un impianto agro fotovoltaico
 Località: località "Catenaccio" Castelluccio Dei Sauri (FG) e Deliceto (FG)

Data:

Scala 1:38



ASSEVERAZIONE

Autocertificazione secondo quanto previsto ai sensi del D.P.R. 28/12/2000 n.445/2000

Io sottoscritto **Dr. Geol. Tullio Ciccarone** iscritto all'albo dei Geologi della Regione Campania al n°1863, all'Albo dei Collaudatori della Regione Campania al n°260 e domiciliato in Bellizzi alla via Parisi, 6, in riferimento alla relazione geologica per il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico della potenza di picco in DC pari a 75.489,04 KWp e massima in immissione in AC pari a 55.000 KW nei Comuni di Castelluccio Dei Sauri (FG) e Deliceto (FG) in località "Catenaccio" e relative opere di connessione nel Comune di Ascoli Satriano (FG),

ASSEVERO

che, quanto fatto, elaborato e dedotto con la dichiarazione/certificazione che precede "è tanto fedelmente adempiuto nelle operazioni commessegli al solo scopo di far conoscere la verità".

Battipaglia, giugno 2022

In fede

Cognome	CICCARONE
Nome	TULLIO
nato il	02-01-1969
(atto n.	00018 P. 1 S. A 1969)
a	BATTIPAGLIA (SA)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	BELLIZZI (SA)
Via	PARISI D. 6 i.4
Stato civile	-----
Professione	GEOLOGO
CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	185
Capelli	Castani
Occhi	Castani
Segni particolari	-----

	
Firma del titolare	<i>Tullio Ciccarone</i>
BELLIZZI	12-08-2016
Il SINDACO	
Impresa del cto indice	L'UFFICIALE D'ANAGRAFE
	<i>Antonio Ciccarone</i>

