

Regione
Puglia



Provincia
Brindisi



COMUNE DI BRINDISI



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE IN AREE SIN DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ALLA R.T.N.**

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

ELABORATO

PR_03

PROPONENTE:



METKA EGN Apulia S.r.l.

Sede Legale Piazza Fontana n. 6

20122 Milano (MI)

metkaegnapuliasrl@legalmail.it

PROGETTO:



Via Caduti di Nassirya, 55

70124 Bari (Italy)

pec: atechsrl@legalmail.it

Direttore Tecnico: Ing. Orazio Tricarico



CONSULENZA:

Dott. geol. Michele Valerio



0	NOV 2022	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE.....	2
3. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE	4
3.1 Verifiche con il Piano di Tutela delle Acque.....	7
4. CONDIZIONI DI COMPATIBILITÀ IDRO-GEOMORFOLOGICA DEL SITO INTERESSATO	8
5. MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	9
6. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE.....	10
6.1 Stima della pericolosità sismica del sito	11
7. CONCLUSIONI.....	14

1. PREMESSA

Su incarico ottenuto dalla **A TECH srl**, per conto della Società **METKA EGN Apulia S.r.l.** con sede in Milano, Committente della proposta progettuale in oggetto, è stato condotto uno studio geologico, geomorfologico e geognostico preliminare inerente l'area interessata dal Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico della potenza di 18.992,40 KWpe relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR).

Il presente studio, di corredo ad una più ampia valutazione di tipo paesaggistica per il progetto in essere, al momento ha lo scopo di stabilire la compatibilità dello stesso con gli strumenti di pianificazione territoriale e di descrivere la natura litologica dei terreni, che verranno interessati dal progetto in oggetto, per risalire al loro prevedibile comportamento in dipendenza dei fattori morfologici, geologici, stratigrafici, tettonici, idrogeologici e sismici rilevabili nella zona, prendendo in riferimento dei risultati ottenuti sia dal rilevamento geologico di superficie che da una campagna di indagini geognostiche di tipo diretto ed indiretto eseguita dal sottoscritto nelle immediate adiacenze dell'area indagata e sulle medesime litologie.

Successivamente, così come previsto in base alle *Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni* di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e alla Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019 n° 7 C.S.LL.PP, in sede esecutiva verranno eseguite una serie di indagini geognostiche puntuali in corrispondenza dell'area di progetto per ottenere una conoscenza geologica e geotecnica più dettagliata del sottosuolo interessato.

L'indagine è stata articolata secondo il seguente programma:

- studio della bibliografia tecnico-scientifica esistente;
- rilevamento geo-litologico di superficie;
- analisi morfologica dei luoghi e relative condizioni di stabilità;
- esame della circolazione idrica superficiale e sotterranea;
- modellazione geologica del sito;
- caratterizzazione sismica del suolo di fondazione;
- stima della pericolosità sismica del sito.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

L'area oggetto di studio ricade nel Foglio 203 della Carta Geologica Ufficiale in scala 1:100.000 ed è situata nel settore settentrionale della Penisola Salentina: essa sorge su un'area pressoché pianeggiante con altitudine media di circa 25 metri sul livello del mare.

E' stato effettuato un rilevamento geologico speditivo del sito di progetto e di un suo intorno, a circa 6 km in direzione Sud dal comune di Brindisi. I risultati sono stati cartografati nella Carta geologica allegata al presente studio, in cui si è ritenuto opportuno evidenziare le caratteristiche litologiche delle Formazioni rocciose, le strutture tettoniche ed una breve descrizione biostratigrafica e paleontologica.

Alcuni lavori bibliografici e la cartografia in scala 1:100.000 dell'Istituto Superiore per la Protezione e le Ricerca Ambientale (I.S.P.R.A., ex-APAT), hanno consentito di approfondire la conoscenza delle caratteristiche geologiche del territorio.

Il sito di progetto è ubicato all'interno di una porzione di territorio che dal punto di vista topografico è pianeggiante. Più a sud del sito in esame, il paesaggio è lievemente movimentato dalle ultime propaggini di grandi morfostrutture denominate secondo la letteratura "horst" ("alti morfologico-strutturali") e "graben" ("bassi morfologico-strutturali"). Infatti in generale, nel Salento, un regime tettonico a pieghe ed a faglie, di tipo plicativo e disgiuntivo, ha interessato il basamento carbonatico mesozoico scomponendolo in blocchi che risultano dislocati a differenti altezze. Ne è risultata una struttura, detta appunto ad "horst e graben", in cui le ultime propaggini delle "Serre Salentine", in genere strette ed allungate in direzione NO-SE, rappresentano zone di "alto strutturale".

Nell'area oggetto di studio, il basamento carbonatico, costituito da calcari e calcari dolomitici di età cretacea, non affiora in poichè ricoperto da Unità trasgressive costituite da depositi calcarenitici calabriano-pliocenici e da depositi appartenenti alla Formazione di Gallipoli, di età calabriana.

In affioramento sono stati individuati e delimitati unicamente i litotipi propri della **Formazione di Gallipoli**.

La **Formazione di Gallipoli (Calabriano)** è costituita da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche centimetro di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre (Q_s^1); spesso l'Unità intercala banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q_c^1). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV.,

Bulimina marginata D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER.ALL.EARL.) (Pleistocene). Nelle sabbie argillose e argille sottostanti, accanto ad *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina catanensis* SEG. (Calabriano).

La Formazione di Gallipoli é ben rappresentata nel Foglio Brindisi e Lecce, soprattutto nel settore settentrionale, dove occupa una vastissima area attorno a Brindisi. Altri lembi, meno estesi, si trovano anche a Sud (tra Oria e Manduria, presso Torre S. Susanna e presso San Donaci).

Tale Formazione è costituita da due fondamentali litotipi: le marne argillose e, più raramente, le marne, alla base; le sabbie, più o meno argillose, alla sommità (Martinis, 1967).

Le marne argillose hanno una tinta grigio-azzurrognola, sono generalmente plastiche e poco stratificate e contengono percentuali variabili di frammenti di quarzo a spigoli vivi. Vi sono abbondanti macrofossili, i più significativi dei quali sono: *Arctica islandica* (LIN.) e *Chlamys septemradiata* MULL.; a questi si aggiungono *Pecten*, *Cardium*, *Nassa*, *Nucula*, *Dentalium*, ecc. Relativamente abbondante è anche la microfauna, nella quale particolarmente frequenti sono: *Elphidium crispum* (LIN.), *Ammonia beccarii* (LIN.), *Bulimina elegans* D'ORB. *marginata* FORN., *Bolivina catanensis* SEG., *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Hyalinea balthica* (SCHR.).

Verso la parte alta della serie, la componente marnoso-argillosa diminuisce gradualmente, finché si passa a sabbie vere e proprie, di colore giallastro o grigio-giallastro, aventi ancora un certo contenuto di argilla, costituite prevalentemente da frammenti di quarzo a granulometria medio-fine (Martinis, 1967). Le sabbie sono stratificate e talora parzialmente cementate.

La parte superiore della Formazione di Gallipoli è quasi totalmente priva di macrofossili; i microfossili invece sono anche qui relativamente abbondanti; le forme più significative sono: *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia Beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER.ALL.EARL.); *Hyalinea balthica* sembra essere completamente assente.

Le sabbie e le argille costituenti la Formazione di Gallipoli possono essere sostituite, parzialmente o totalmente, da calcareniti ed arenarie ben cementate e talora da livelli di panchina; in particolare, nel Foglio Brindisi, le calcareniti sono particolarmente abbondanti ed estese.

La potenza sembra raggiungere il centinaio di metri nella zona di Brindisi.

Per ciò che riguarda i rapporti laterali e verticali le condizioni sono le seguenti: l'estesa plaga attorno a Brindisi confina a Sud con l'orizzonte di Calcareniti del Salento avente un'età calabriana e forse anche del Pliocene superiore.

Come è stato detto in precedenza, tale passaggio non è molto chiaro, sia per la scarsa esposizione dei sedimenti al contatto, sia per l'assenza di caratteri morfologici significativi: è possibile che esso rappresenti una regolare successione stratigrafica verticale, con una graduale affermazione, verso l'alto, delle caratteristiche proprie della Formazione di Gallipoli; tuttavia non è escluso che esso possa rappresentare una parziale sostituzione laterale, così come non si può escludere neanche la presenza di una discordanza, con una lacuna stratigrafica più o meno ampia.

Nella parte sud-occidentale, invece, i rapporti con l'orizzonte calcarenitico appartenente al Calabriano - Pliocene superiore sono decisamente discordanti e la Formazione di Gallipoli occupa alcune depressioni nettamente tagliate in tale orizzonte.

Per ciò che concerne l'età, si può dire che la microfauna contenuta nelle marne argillose basali è indicativa del Calabriano, mentre per l'assenza di *Hyalinea balthica* le sabbie superiori potrebbero spingersi fino a tempi più recenti.

3. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

Le caratteristiche **idrologiche** dell'area oggetto di studio rispecchiano quelle della Penisola Salentina *latu sensu*, dove la permeabilità di gran parte delle Formazioni presenti, il loro stato di incarsimento e le condizioni climatiche, caratterizzate da precipitazioni concentrate nei mesi autunno-vernini e da notevole aridità nei mesi estivi, non permettono lo sviluppo di una significativa rete idrografica superficiale. Ciò nonostante, le acque meteoriche hanno agito arealmente in questa area addolcendo, in una certa misura, le forme dei litotipi facilmente erodibili.

In tutta l'area sono presenti forme di erosione torrentizia e/o incisioni testimonianti un'apprezzabile attività delle acque.

Inoltre, in passato, le acque meteoriche hanno creato delle linee di deflusso preferenziale, in parte obliterate, orientate in differenti direzioni, che convogliavano le acque piovane verso le zone topograficamente più ribassate.

Dal punto di vista **idrogeologico** la sequenza geolitologica descritta comprende Formazioni permeabili per porosità e Formazioni permeabili per fessurazione.

La permeabilità per porosità, anche se con grado variabile localmente in relazione all'assortimento granulometrico ed al grado di diagenesi del sedimento, è tipica degli ammassi arenitici o calcarenitici.

Per ciò che concerne il grado di permeabilità dei depositi di età calabriana, costituiti da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, sabbie argillose e argille grigio-azzurrine, banchi arenacei e calcarenitici ben cementati, esso può ritenersi variabile e si aggira intorno a valori compresi tra 10^{-7} m/s e 10^{-5} m/s.

Difficilmente quantificabile è invece la permeabilità dei calcari e calcari dolomitici non affioranti, a causa dell'elevata eterogeneità del mezzo acquifero.

Essa dipende dalla distribuzione e percentuale delle litoclasti che non di rado raggiungono il 15% a cui bisogna aggiungere la porosità intrinseca della roccia.

Tuttavia, lo stato di fratturazione e di carsificazione, la presenza, quasi ovunque ed al passaggio ai sottostanti calcari dolomitici cretatici, di un banco di terra rossa ("*bolo*") che gioca un ruolo determinante nel modificare la permeabilità del basamento carbonatico, occludendone in parte le fessure, la bassa cadente piezometrica, le trascurabili depressioni del livello della falda determinate da emungimenti anche cospicui, fanno ritenere elevata la permeabilità della Formazione.

La penisola Salentina è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea piuttosto complessa in quanto non riconducibile ad un solo acquifero, ma viceversa ad un maggior numero di livelli idrici di cui il principale, sia in rapporto alle dimensioni, che all'importanza soprattutto dal punto di vista antropico, è quello noto con il termine di falda "profonda" o falda "di base".

In sostanza si possono distinguere dei livelli idrici cosiddetti "superiori", contenuti nei depositi della copertura post-cretacea miocenica e plio-pleistocenica e la falda "profonda" localizzata in corrispondenza della formazione carbonatica del Cretaceo.

Nella Fig. 1 (Stralcio della Tav. 6.3.2 del P.T.A.) viene presentata una elaborazione del modello di distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi permeabili per porosità del comparto. Tale rappresentazione, ricavata attraverso l'analisi di varie ricostruzioni rivenienti da studi a carattere locale e raffrontata con i dati disponibili più aggiornati, ancorché non coevi, pur fornendo una indicazione a scala regionale delle direzioni preferenziali del deflusso idrico sotterraneo, non può ritenersi rappresentativa delle situazioni locali. Da tale carta si evince che mediamente il livello freatico locale si attesta sui 25-30 m s.l.m. Tuttavia, sulla base dei dati attualmente in possesso, provenienti da pozzi e piezometri limitrofi, il livello idrico si attesta mediamente sui 2-3 m da p.c..

La circolazione si esplica principalmente a pelo libero e subordinatamente in pressione, con una discreta uniformità delle sue caratteristiche idrogeologiche. La circolazione in pressione è dovuta al ribassamento del substrato carbonatico, per cause tettoniche, fin sotto al livello mare ed alla copertura di tale substrato da sedimenti impermeabili.

Caratteristica generale dell'acquifero salentino è anche la capacità di immagazzinamento elevata rispetto a rocce simili esistenti in altre zone della Puglia. Le acque della falda profonda circolano generalmente a pelo libero, pochi metri al di sopra del livello marino (di norma, al massimo 2,5 ÷ 3,0 m s.l.m. nelle zone più interne) e con bassissime cadenti piezometriche (0,1 ÷ 2,5 per mille).

La falda, circolante a pelo libero o leggermente in pressione, è un acquifero sostenuto dalle acque salate di invasione continentale, che ha come livello superiore una superficie disposta poco al di sopra dell'orizzonte marino.

L'alimentazione idrica della falda si compie per infiltrazione diffusa delle precipitazioni ricadenti sugli affioramenti permeabili, ovvero concentrata laddove le acque sono drenate nel sottosuolo ad opera di apparati carsici.

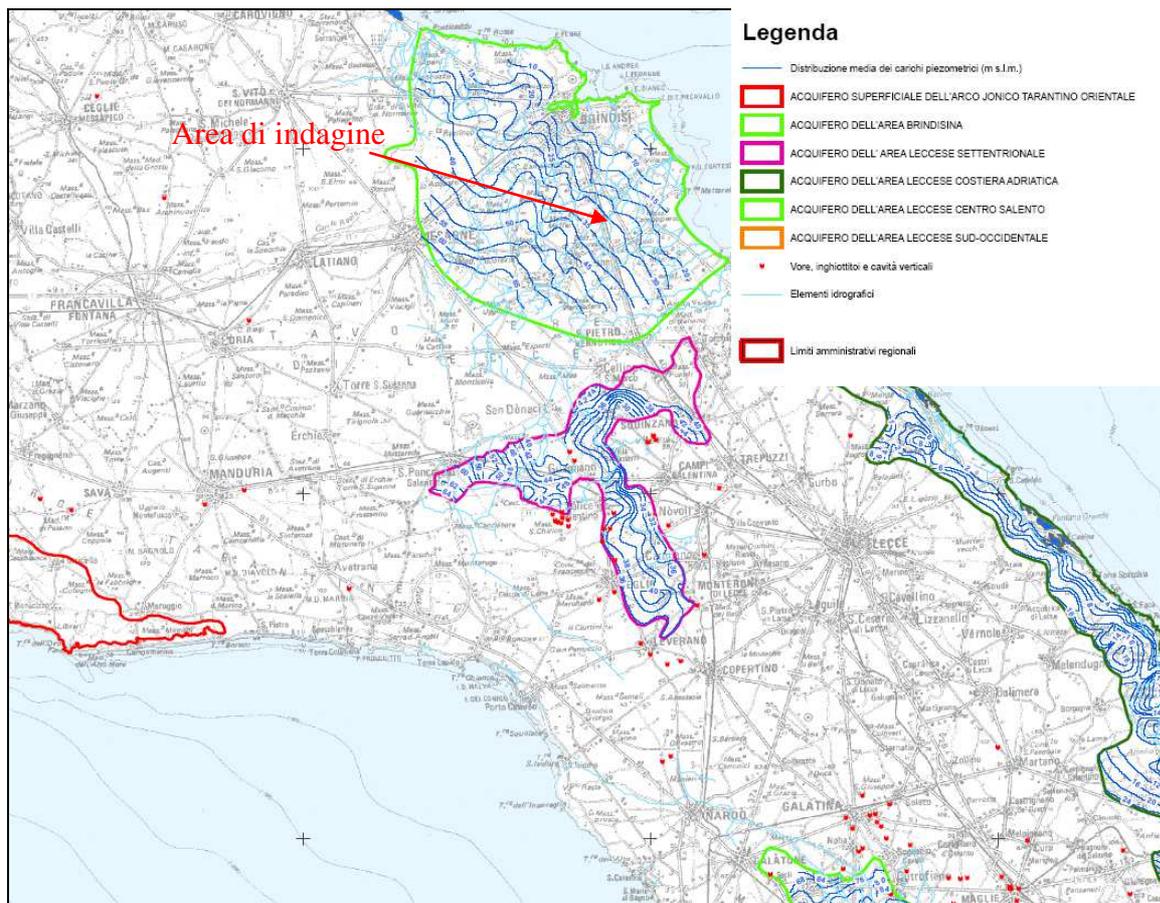


Fig. 1: Stralcio della carta del distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino, leccese e tarantino

3.1 Verifiche con il Piano di Tutela delle Acque

La Regione Puglia, con Delibera n° 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'Acquedotto pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Con riferimento alle cartografie allegare al Piano, l'area di indagine ricade in "aree interessate da contaminazione salina". Tuttavia il progetto in essere non prevede emungimenti idrici da pozzi.

Inoltre il perseguimento dell'obiettivo di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, ha portato all'individuazione di particolari perimetrazioni a Protezione Speciale Idrogeologica, il cui obiettivo è quello di ridurre, mitigare e regolamentare le attività antropiche che si svolgono o che si potranno svolgere in tali aree.

Sulla base di tali prescrizioni, è possibile affermare che l'area di indagine non ricade in alcuna Area a Protezione Speciale Idrogeologica.

4. CONDIZIONI DI COMPATIBILITÀ IDRO-GEOMORFOLOGICA DEL SITO INTERESSATO

La Regione Puglia, nella veste dell'Autorità di Bacino che ha redatto il P.A.I. (Piano di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico), ha provveduto alla perimetrazione delle aree a pericolosità/rischio idraulico e geomorfologico. Il P.A.I., ai sensi dell'articolo 17 comma 6 *ter* della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico - operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

L'area di indagine, ubicata in agro di Brindisi, non rientra in alcuna fascia di pertinenza fluviale, né in alcuna classe a pericolosità/rischio idraulico e geomorfologico, come si evince dalla carta del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico allegata al presente studio, non essendovi fenomeni di allagamento di particolare rilievo neppure nei periodi di massima registrazione delle precipitazioni, né fenomeni legati a movimenti franosi.

Nelle aree che non rientrano nelle perimetrazioni del P.A.I. sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza

idraulica/geomorfológica in relazione alla natura dell'intervento, poc'anzi citata ed al contesto territoriale.

Per quanto riguarda il percorso del cavidotto invece, esso attraversa sia aree perimetrate da pericolo di inondazione da alto a moderato. Tuttavia è bene sottolineare che:

- il cavidotto si attesterà marginalmente su tratti di strada asfaltata o sterrata già esistente;
- per quanto riguarda i movimenti terra in tali aree perimetrate, essi saranno costituiti dalle sole operazioni di scavo e reinterro necessarie alla realizzazione dello stesso, inoltre si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casseformi onde evitare smottamenti delle pareti dello scavo ed inoltre si fa presente che i lavori per la realizzazione di esso interesseranno una porzione minima di terreno (circa -1,50 m) e percorreranno, come detto, la sede stradale in corrispondenza del margine e saranno ripristinate come ante operam.

Pertanto sulla base di quanto esposto, è possibile affermare che tali opere non andrebbero ad arrecare turbativa all'assetto idro-geomorfologico della zona.

5. MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Dal rilevamento geologico di superficie caratterizzati dalla visione di affioramenti naturali e dai dati provenienti da indagini geognostiche eseguite dal sottoscritto in aree immediatamente adiacenti alla presente, si è potuto di ricostruire la successione lito-stratigrafica che caratterizza l'area di progetto.

L'area interessata dall'impianto in oggetto e dalle opere di connessione alla rete elettrica risulta essere caratterizzata da alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose di colore brunastro e clasti calcarei, con intercalazioni di livelli arenacei e biocalcarenitici ben cementati, fino a tutta la profondità investigata con le indagini realizzate.

Dal punto di vista idrogeologico i dati disponibili da dati freaticometrici rilevati su piezometri esistenti nelle aree adiacenti hanno determinato la presenza di una falda a profondità di circa 2-3 m da p.c..

6. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

Secondo il D.M. del 17 gennaio 2018, per la definizione delle azioni sismiche di progetto secondo l'approccio semplificato riconducibile alle cinque categorie di sottosuolo, si fa riferimento alla cosiddetta **V_{s,eq}** valutato dalla seguente espressione:

$$V_{S,eq} = H / (\sum_{i=1}^N (h_i / V_{S,i}))$$

dove:

h_i = spessore dell'*i*-esimo strato

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato

N = numero di strati

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia e terreno molto rigido, caratterizzato da V_S non inferiore a 800 m/s.

Il valore della **V_{s,eq}** è stato determinato in base delle indagini indirette succitate prese in riferimento. Tali indagini hanno fornito valori sperimentali tali da poter attribuire il suolo su cui ricadrà l'opera in progetto alla **CATEGORIA "B"**, che, in base alla nuova definizione fornita dal D.M. del 14 gennaio 2008 rientra come definito dalla seguente Tab. 1 (stralcio del D.M.):

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

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

Tabella 1: Categorie sismiche di sottosuolo

Si precisa che tali dati derivano comunque da indagini di tipo puntuale e che di contro, le formazioni litologiche interessate, sono caratterizzate da un'estrema variabilità litologica.

Pertanto, in fase esecutiva, si dovranno effettuare opportune indagini in situ ove dovrà essere verificata la corrispondenza ad ogni categoria sismica.

6.1 Stima della pericolosità sismica del sito

La pericolosità sismica di un sito, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche; essa deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le **NTC** e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle **NTC**, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (*reticolo di riferimento, Fig. 2*) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);

- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi;

Per le categorie di sottosuolo di fondazione (**categoria B** per il sito in esame) definite dal D.M. 17/01/2018 al comma 3. 2. 2, i coefficienti **Ss** e **Cc** possono essere calcolati in funzione dei valori di **F₀** e **Tc**, relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tabella 3.2.V, nelle quali **g** è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Inoltre, poiché l'area in esame presenta pendenze nulle, si attribuisce ad essa la Categoria topografica T1 e pertanto il coefficiente da considerare vale 1,0.

Nella Tab. 2 di seguito riportata vengono inseriti i dati utili allo studio della pericolosità sismica del sito:

Denominazione parametro sismico	Valore di input
Vita nominale (anni)	30
Classe d'uso	I
Categoria di sottosuolo	B
Categoria topografica	T1
Coordinate geografiche	Latitudine: 40.5718
	Longitudine: 17.9848

Tabella 2: Valori dei parametri per lo studio della pericolosità sismica

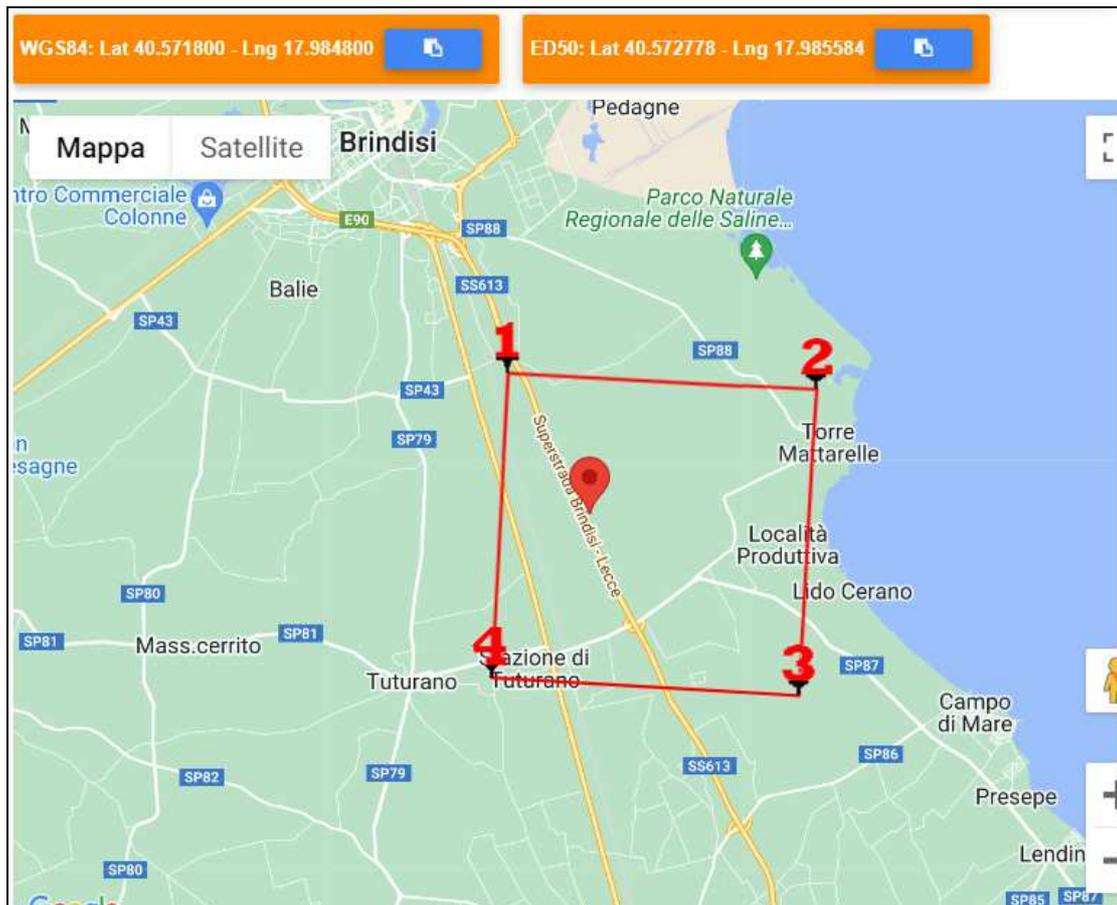


Fig. 2: Vertici del reticolo di riferimento

Per determinare, in via del tutto teorica e approssimativa, i valori di F_0 , T^*c e A_g utili alla definizione dello spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali, sempre secondo le Norme tecniche del D.M. 17/01/18, le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_r , ricavato per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_n per il coefficiente d'uso C_u .

Nel caso in esame, come detto, si è fatto quindi riferimento ad una **Vita Nominale di 30 anni** e ad un coefficiente di **Classe d'uso I** che ha valore pari ad **0.7**.

Pertanto i valori delle forme spettrali da considerarsi sono i seguenti (Tab. 3, da Geostru Parametri sismici):

Stati limite

 Classe Edificio

I. Presenza occasionale di persone, edifici agricoli...

 Vita Nominale 30

 Interpolazione Media ponderata

CU = 0.7

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.013	2.356	0.150
Danno (SLD)	35	0.014	2.334	0.161
Salvaguardia vita (SLV)	332	0.039	2.461	0.417
Prevenzione collasso (SLC)	682	0.050	2.527	0.486
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	35			

Tabella 3: Valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati ai vari SL

7. CONCLUSIONI

Il programma di studi e le indagini eseguite in sito, hanno consentito di caratterizzare preliminarmente sotto il profilo geologico, stratigrafico-strutturale e geotecnico il sottosuolo, nonché i terreni di fondazione, interessati dall'opera di progetto, da realizzarsi in agro del comune di Brindisi.

Sulla base delle indagini geognostiche prese in riferimento in questa prima fase e dal rilevamento geologico di superficie, unitamente alla consultazione della Carta Geologica ufficiale, è risultato che il terreno di sedime è costituito principalmente, oltre che dalla coltre di terreno vegetale, costituita da alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose di colore brunastro e clasti calcarei, a granulometria da fine a molto fine, con intercalazioni di livelli arenacei e biocalcarenitici ben cementati.

Le caratteristiche fisico - meccaniche generali di tale Formazione risultano essere da discrete a buone.

Dal punto di vista idrogeologico, il livello di falda superficiale nel sito di progetto è ubicato mediamente in corrispondenza dell'altezza piezometrica di circa 25-30 metri sul livello del mare, con livelli freaticometrici locali di circa 2-3 m da p.c. La direzione preferenziale del deflusso sotterraneo risulta essere orientata da Sud-Ovest verso Nord-Est.

Dalle indagini sismiche realizzate prese in riferimento, si è riscontrato un valore sperimentale tale da poter attribuire il suolo su cui ricadrà l'opera in progetto alla **CATEGORIA "B"**, che, in base alla nuova definizione fornita dal D.M. del 17 gennaio 2018, rientra nella classificazione di "Rocce tenere o depositi di terreni a grana grossa fortemente addensati o a grana fina fortemente consistenti", caratterizzati da valori di $V_{s,eq}$ compreso tra 360 m/s e 800 m/s.

Dalla consultazione della cartografia PAI redatta dall'Autorità di Bacino della Puglia, sulle aree interessate dall'opera in progetto non vi sono segnalazioni di alcun tipo di Rischio Idrogeologico, né di Frana né di Inondazione, se non per tratti del cavodotto che attraversano area a pericolosità di inondazione da alta a moderata.

L'insieme delle risultanze acquisite permettono di dare un giudizio positivo sulla stabilità dell'opera.

Pur tenendo in considerazione quanto scaturisce dal presente lavoro non si potrà prescindere, in fase esecutiva, al fine di per ottenere una conoscenza più dettagliata del sottosuolo interessato, in primis dall'effettuare opportune indagini geognostiche in situ, oltre che dall'effettuare ulteriori sopralluoghi e controlli, per poter elaborare una progettazione esecutiva dell'opera nel rispetto delle NTC 2018.

Non essendo stati riscontrati impedimenti riguardo eventuali amplificazioni sismiche dovute alla presenza di falde superficiali, di elementi tettonici attivi nelle immediate vicinanze del sito in esame, ed ancora l'assenza di fenomeni erosivi degni di rilievo e di problemi di instabilità quali frane e smottamenti, si esprime parere favorevole alla realizzazione dell'opera di progetto.

Bitonto, novembre 2022

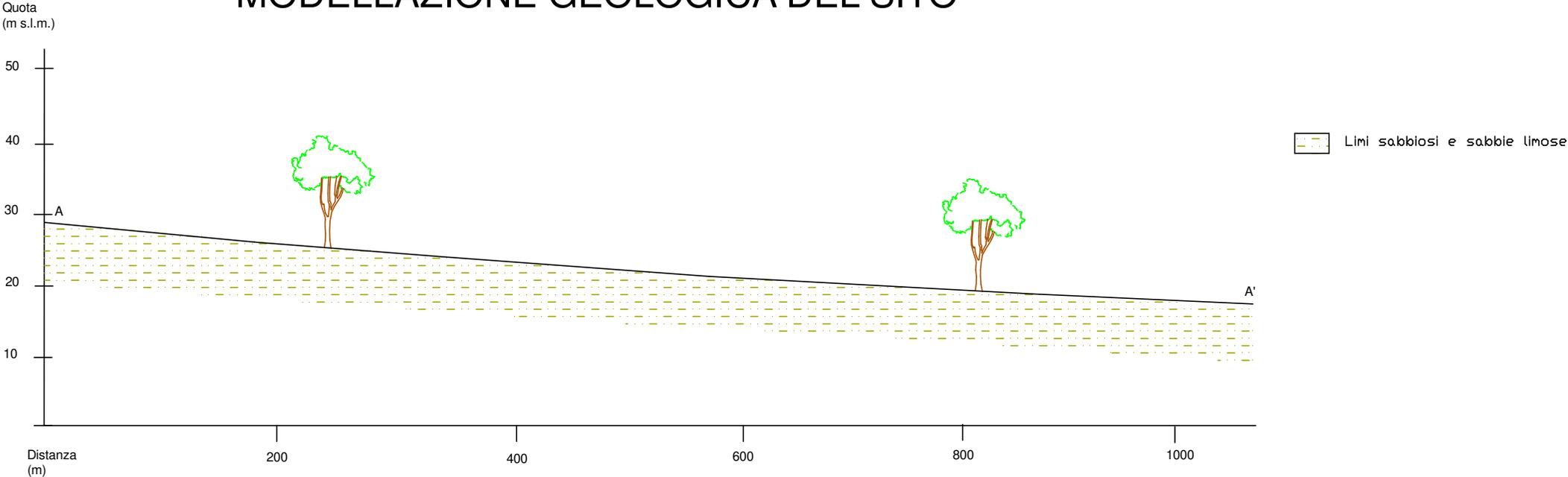
Il Geologo

Dott. Michele Valerio



ALLEGATI

MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO



Legenda

-  Area impianto
-  Cavidotto MT
-  Cavidotto interno
-  Traccia in pianta della modellazione geologica del sito
-  Formazione di Gallipoli
Sabbie argillose giallastre passanti inferiormente
a marne argillose grigio-azzurrastre. Permeabili.



Sottostazione utente
Edificio 36 kV
Ampliamento Stazione Terna

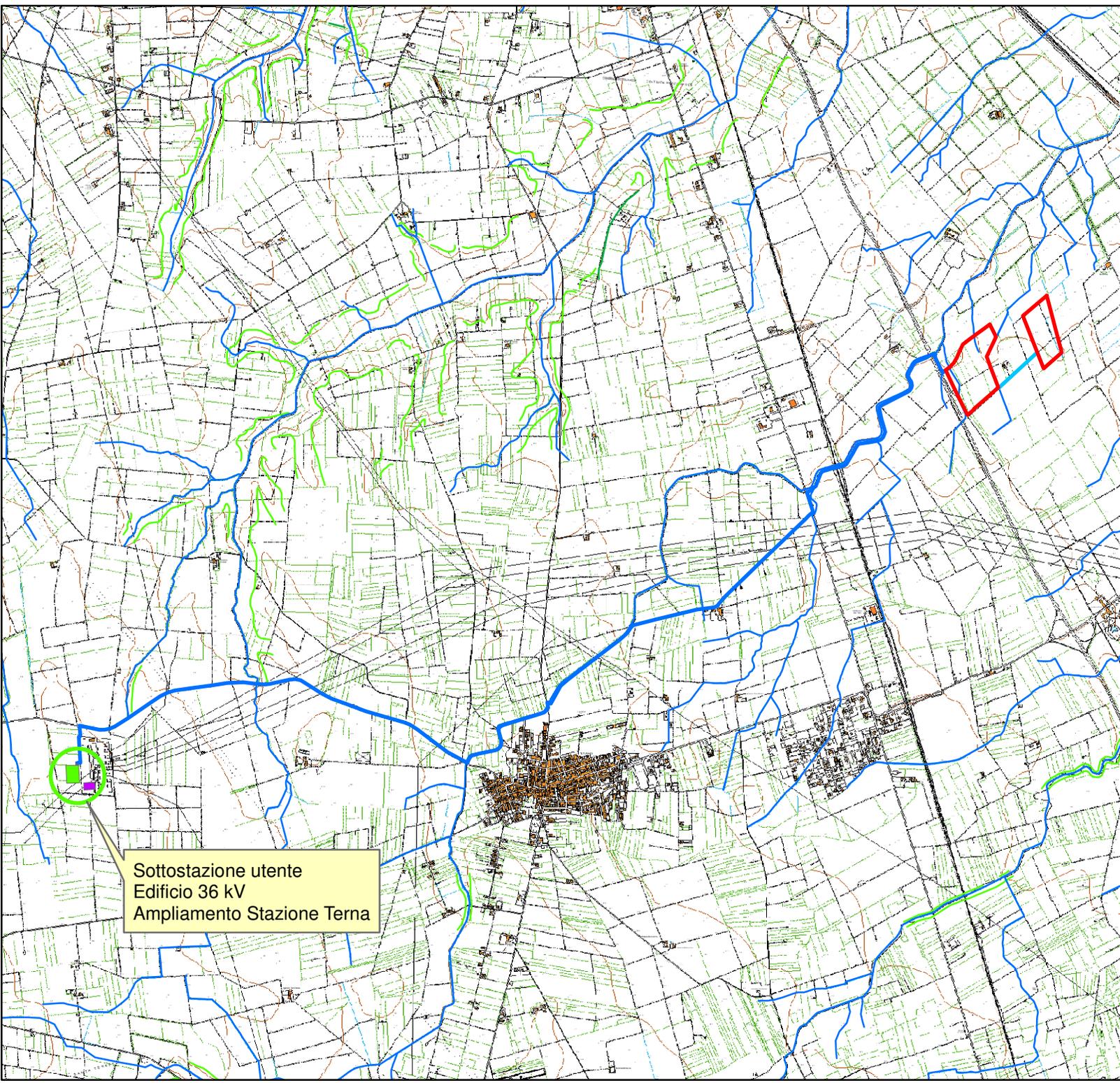
Carta Geologica



scala 1:40.000

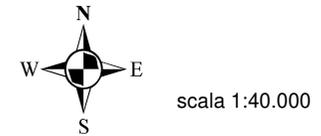
Legenda

- Area impianto
- Cavidotto MT
- Cavidotto interno
- FORME DI VERSANTE**
 - Nicchia di distacco
 - Corpo di frana
 - Cono di detrito
 - Area interessata da dissesto diffuso
 - Area a calanchi e forme similari
 - Orlo di scarpata delimitante forme semispianate
 - Cresta affilata
 - Cresta smussata
 - Asse di displuvio
- FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA**
 - Ripa di erosione
 - Ciglio di sponda
- FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE**
 - Corso d'acqua
 - Corso d'acqua episodico
 - Corso d'acqua obliterato
 - Corso d'acqua tombato
 - Recapito finale di bacino endoreico
 - + Sorgente



Sottostazione utente
Edificio 36 kV
Ampliamento Stazione Terna

Carta Idrogeologica



Legenda

 Area impianto

 Cavidotto MT

 Cavidotto interno

Pericolosità Geomorfológica

 Molto elevata (PG3)

 Elevata (PG2)

 Media e moderata (PG1)

Pericolosità Idraulica

 Alta (AP)

 Moderata (MP)

 Bassa (BP)


Sottostazione utente
Edificio 36 kV
Ampliamento Stazione Terna

**Carta del Piano per
l'Assetto Idrogeologico**



scala 1:40.000