



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 53,48 MWp E  
RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N. DA REALIZZARE  
NEL COMUNE DI GRAVINA (BA)**

*Relazione Geologica*

ELABORATO

**PR\_03**

**PROPONENTE:**



**EDISON RINNOVABILI S.P.A.**  
Sede legale: Milano (MI),  
Foro Buonaparte n. 31 - CAP 20121  
P.IVA 12921540154  
rinnovabili@pec.edison.it

**PROGETTISTI:**



Via Caduti di Nassiriya 55  
70124- Bari (BA)  
pec: atechsrll@legalmail.it



**DIRETTORE TECNICO**  
Dott. Ing. Orazio TRICARICO

Dott. Ing. Alessandro ANTEZZA

**Consulenti:**

Dott. Agr. Mario STOMACI

Dott. ssa Paola Iannuzziello

Dott. Geol. Michele VALERIO



**COORDINATORE DEL PROGETTO:**

**ecomec s.r.l.**

p.iva/c.f. 07539280722  
via f. filzi n. 25  
70024 gravina in p.(ba)  
mail: [ecomecsrll@gmail.com](mailto:ecomecsrll@gmail.com)

| EM./REV. | DATA     | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO | DESCRIZIONE                   |
|----------|----------|---------|------------|-----------|-------------------------------|
| 1        | APR 2024 | M.C.    | A.A.       | O.T.      | Richiesta di integrazioni ADB |
| 0        | DIC 2023 | M.C.    | A.A.       | O.T.      | Progetto definitivo           |

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PREMESSA.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE .....</b> | <b>2</b>  |
| <b>2. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE.....</b>     | <b>5</b>  |
| <b>3. CONDIZIONI DI STABILITA' DEL SITO INTERESSATO .....</b>     | <b>6</b>  |
| <b>4. MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO .....</b>                   | <b>8</b>  |
| <b>5. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE .....</b> | <b>8</b>  |
| 5.1 Stima della pericolosità sismica del sito .....               | 9         |
| <b>6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....</b>           | <b>12</b> |
| <b>7. CONCLUSIONI .....</b>                                       | <b>13</b> |

## **PREMESSA**

Su incarico ottenuto dalla **ATECH srl**, per conto della Società di progettazione **Edison Rinnovabili S.p.A.** con sede legale in Milano, Foro Buonaparte, 31, è stato condotto uno studio geologico, geomorfologico e geognostico preliminare, inerente l'area interessata dal Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza massima installata pari a 53,48 MWp e potenza di immissione pari a 59,99 MW e relative opere di connessione alla RTN da realizzarsi in "Contrada Pezze di Panni" nel Comune di Gravina in Puglia (BA).

Il presente studio, di corredo ad una più ampia valutazione di tipo paesaggistica per il progetto in essere, costituente il Quadro di Riferimento Programmatico dello Studio di Impatto Ambientale, redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e dell'art. 8 della L.R. n. 11 del 12/06/2001 e ss.mm.ii., nell'ambito del Procedimento di Valutazione di impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., 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 dalla presa visione di indagini geognostiche eseguite non distanti dalla presente e sulle medesime litologie, oltre che dalle conoscenze dello scrivente.

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 in situ per ottenere una conoscenza geologica e geotecnica più dettagliata del sottosuolo interessato.

In base alle informazioni ottenute da tali indagini si sono potuti stabilire gli spessori, le giaciture ed i rapporti stratigrafici delle Formazioni geolitologiche presenti nel sottosuolo della zona in esame.

Le risultanze acquisite sono state confrontate sia con i dati della cartografia ufficiale che con la bibliografia esistente del territorio studiato.

## 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

Il sito interessato dal progetto ricade in agro del territorio di Gravina in Puglia (BA) ed è compreso nel Foglio 188 "Gravina in Puglia" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000; più esattamente il sito è situato nei pressi del confine tra Puglia e Basilicata e si sviluppa a quote topografiche media di 446 metri sul livello medio del mare.

Dal punto di vista litologico, il suddetto territorio è caratterizzato essenzialmente dalla presenza di sedimenti alluvionali, di origine lacustre e fluvio-lacustre, di litologie conglomeratiche, sabbiose ed argillose, come rappresentato nella carta geologica allegata alla presente.

Geologicamente, l'area in oggetto ricade al bordo di un grosso bacino deposizionale, noto con il termine di "Fossa Bradanica", racchiuso ad occidente dai terreni in facies di flysch e ad oriente dalla Piattaforma Carbonatica Apula.

Il basamento della fossa è costituito dai calcari cretacei mentre le sabbie e le argille che si ritrovano in affioramento in quest'area, hanno come unità di base i depositi calcarenitici noti con il nome di "Tufi di Gravina".

I depositi che affiorano nel territorio esaminato sono depositi plio-pleistocenici appartenenti al ciclo noto in letteratura come "Ciclo Bradanico".

La deposizione di questo ciclo, legata alla cessazione della subsidenza, rappresenta il riempimento del settore di avanfossa costituito dalla Fossa Bradanica.

Nel quadro dell'evoluzione dell'Appennino meridionale tale evento è da mettere in relazione alla conclusione del movimento di arretramento flessurale dell'avampaese e della conseguente propagazione dei *thrusts* nella catena.

In affioramento sono state individuate e delimitate le seguenti Formazioni, dalla più antica alla più recente e dal basso verso l'alto, utilizzando le denominazioni convenzionali della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000, dell'I.G.M. e sono:

- a) **Argille di Gravina (Calabriano – Pliocene);**
- b) **Sabbie di Monte Marano (Calabriano);**
- c) **Conglomerato di Irsina (Villafranchiano sup.-Emiliano)**

**d) Sabbie dello Staturo (Villafranchiano sup.)**

**e) Alluvioni terrazzate di ambiente fluvio-lacustre (Pleist. Sup.)**

**f) Alluvioni terrazzate recenti (Olocene)**

**a) Argille di Gravina**

La formazione affiora in modo più o meno esteso in tutta l'area, con uno spessore variabile tra pochi decimetri in alcune zone del bordo murgiano ed oltre 1000 metri lungo il bordo appenninico ed è costituita prevalentemente da sedimenti di piattaforma.

Nella zona di Avampaese, le Argille di Gravina poggiano sulle Calcareni di Gravina con un contatto che spesso è marcato da un livello carbonatico.

La successione è rappresentata da una parte trasgressiva costituita da argille siltose che passano superiormente ad argille senza stratificazione, a cui segue la parte regressiva composta da argille siltose bioturbate con laminazione piano parallela e, verso l'alto, con frequenti intercalazioni sabbiose.

**b) Sabbie di Monte Marano**

I sedimenti appartenenti a questa formazione poggiano sulle Argille di Gravina con contatto stratigrafico transizionale e possiedono uno spessore variabile da una decina di metri a circa 50 metri.

La parte basale è composta da sabbie siltose bioturbate che talvolta mostrano una laminazione *wavy*.

La parte superiore è costituita da sabbie medio - fini a composizione prevalentemente litica (soprattutto frammenti di rocce carbonatiche e quarzo) con livelli più litificati a laminazione incrociata e, in talune sezioni, intercalazioni di sottili livelli di *clay chips*.

Dal punto di vista ambientale la parte inferiore può essere attribuita a facies di *shoreface* mentre la parte superiore a facies di *foreshore*.

**c) Conglomerato di Irsina**

E' costituito da ciottoli di medie dimensioni, arrotondati o poco appiattiti, con frequenti lenti sabbiose e più rare lenti argillose. La stratificazione è irregolare e fortemente

inclinata, e vi dominano le immersioni verso SE e SSE, indicando una provenienza delle correnti dal quarto quadrante di colore è in prevalenza ocraceo; i ciottoli hanno composizione assai varia, e vi sono stati riconosciuti calcari marnosi del « Flysch », calcari selciferi, brecciole nummulitiche, arenarie, diaspri, graniti e gneiss.

**d) Sabbie dello Staturo (Villafranchiano sup.)**

Intercala di regola tra le « Sabbie di M. Marano » ed il « Conglomerato di Irsina », ma non forma un livello continuo, essendo spesso sostituita eteropicamente dal conglomerato. Il suo spessore varia da 15 m a qualche decimetro. E' costituita da sabbie fini quarzoso-micacee, con lenti conglomeratiche e stratificazione incrociata evidente. Il colore è prevalentemente rosso, con passaggi all'ocra ed al giallo.

**e) Alluvioni terrazzate di ambiente fluvio-lacustre**

Essi sono costituiti da siltiti più o meno argillose, con lenti conglomeratiche. Si distingue dalla Formazione delle Argille di Gravina per la composizione prevalentemente siltosa, che conferisce alla massa una plasticità molto bassa, per il colore più grigio e per la presenza di lenti conglomeratiche. Mancano fossili Macroscopici, mentre abbondano i foraminiferi, evidentemente ereditati dalle argille. La morfologia a terrazze non è molto evidente, perchè questi terreni tendono a determinare forme arrotondate.

**f) Alluvioni terrazzate recenti (Olocene)**

Le alluvioni terrazzate recenti «a<sup>1</sup>» si rilevano lungo il corso del fiume Bradano e dei suoi affluenti. Di solito sono alte sull'alveo attuale dai due ai quattro metri. Sono composte da ciottolame misto a sabbia ed argilla; il tutto proviene dall'erosione delle formazioni esistenti nel bacino imbrifero, in special modo dai sedimenti plio-pleistocenici.

Per quanto riguarda la morfologia dell'area, il territorio di Gravina in Puglia è posizionato ai piedi del tavolato murgiano esteso da NO a SE, dove passa, attraverso una ben evidente scarpata, più o meno ripida, ad andamento appenninico, ai terreni più morbidi e plastici della vallata bradanica nei quali è situata l'area di indagine.

Le numerose lame e vallecole che incidono il tavolato calcareo e che interrompono trasversalmente la scarpata, anch'esse insediate lungo faglie secondarie o sinclinali di pieghe di modesta entità, sfociano nella valle bradanica in grossi conii di detrito ben stabilizzati. Tali incisioni, nell'area cartografata, non sono state rinvenute.

Le forme del rilievo della Fossa Bradanica sono condizionate in maniera determinante dalla natura clastica delle rocce che la costituiscono. Così come pure l'acclività dei versanti è più o meno accentuata, a seconda che essi siano costituiti da conglomerati, sabbie o argille, in relazione anche al loro stato di aggregazione o di assetto.

Considerato inoltre il fatto che questi materiali siano facilmente erodibili, risulta facile capire come la maggior parte delle forme del rilievo della Fossa Bradanica, siano in continua evoluzione. Difatti sono numerose le forme di dissesto gravitativo, dovute anche ad un eccessivo sfruttamento agricolo dei terreni, causato da spietramento e/o disboscamento.

## **2. CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE**

L'area di interesse ricade nel Bacino idrografico del Fiume Bradano, uno dei maggiori della Basilicata, con superficie di 2735 km<sup>2</sup>, ed è il più a nord di tutti quelli lucani.

È separato da quello del Basento dai Monti Li Foi (1355 m s.l.m.), dal Monte Cupolicchio (1097 m s.l.m.) e percorre una serie di vette man mano degradanti verso la pianura fino a sfociare nel Mar Ionio. In sponda sinistra lo spartiacque passa per Serre Carriere (1047 m s.l.m.) fino al colle Renara (794 m s.l.m.), prosegue poi verso le alture delle Murge sul Monte Caccia (680 m s.l.m.) per proseguire verso la pianura alluvionale e terminare in mare.

Presenta una pendenza media del 7% e nella zona del Medio Bradano si ritrovano i sottobacini del Bilioso, del Basentello, del Gravina e del Fiumicello. In questa zona la pendenza si riduce e, all'altezza di Irsina, la portata media diviene più consistente. In corrispondenza della diga di San Giuliano (Basso Bradano) l'alveo si immette in una profonda fossa calcarea detta "gravina", per poi riacquistare nuovamente la sua fisionomia fino alla foce.

Le formazioni geologiche prevalenti nella parte alta del bacino sono scisti argillosi, argille scagliose, arenarie eoceniche poco permeabili. Nel medio e basso bacino prevalgono le

argille plioceniche impermeabili, mentre verso il litorale ionico sono presenti formazioni alluvionali, di epoca recente e discreta permeabilità.

La circolazione delle acque di precipitazione è, come la morfologia, condizionata dalla natura dei terreni affioranti. In corrispondenza degli affioramenti argillosi, impermeabili, le acque piovane non riescono a permeare a grande profondità per cui danno luogo ad un reticolo di fossi a sviluppo calanchivo ed attività limitata ai periodi piovosi.

Dai dati di letteratura si evince che i terreni affioranti nell'area oggetto di studio sono stati raggruppati in cinque complessi idrogeologici caratterizzati da permeabilità decrescente e da specifica posizione strutturale. In particolare gli unici acquiferi di un certo interesse idrogeologico sono quelli caratterizzati da successioni arenacee, sabbiose e conglomeratiche, dotate di permeabilità primaria per porosità e secondaria per fratturazione. La relativa omogeneità litologica e la posizione strutturale di tale complesso, consentono di ipotizzare la presenza di una unica falda, nell'ambito del singolo acquifero.

### **3. CONDIZIONI DI STABILITA' DEL SITO INTERESSATO**

L'Autorità di Bacino della Basilicata, del quale il territorio in esame risulta farne parte, con approvazione in prima stesura del 05/12/2001, ha provveduto alla redazione del P.A.I. (Piano di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico), nel quale vengono perimetrate le aree a pericolosità/rischio idraulico e geomorfologico.

Il P.A.I., redatto ai sensi dell'art.65 del D.Lgs 152/2006, a 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 riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio compreso nell'Autorità di Bacino della Basilicata.

Il sito di progetto, come si evince dalla carta del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico allegata al presente studio, non rientra in aree classificate a rischio idrogeomorfologico, 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.

Dalla visione della cartografia allegata esso comunque risulta ricadere nelle vicinanze di aree classificate dal punto di vista geomorfologico in R1 (rischio moderato) e R2 (Aree a Rischio medio), ma comunque all'esterno delle suddette aree in una piana stabile di dispiuvio sub-orizzontale di pendenza molto lieve. L'impianto è infatti stato allocato su una piana non interessata dalla presenza di versanti che si sviluppano invece nella direzione ovest di esso.

Le opere di progetto tra cui i sostegni saranno posizionati ad una abbondante distanza di sicurezza rispetto al ciglio dei versanti.

La costruzione dell'impianto in ogni caso non implicherebbe modifiche significative dell'attuale assetto geo-morfologico del territorio circostante in quanto sia la scelta del sito sia le scelte progettuali che prevedono unicamente l'infissione di pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici fino a profondità di poco superiori al metro e carichi portanti minimi, consentono la sua realizzazione senza che vengano eseguiti movimenti di terra e/o sbancamenti relativamente alle infrastrutture di collegamento (viabilità esterna ed interna all'area del cantiere).

La realizzazione delle piste di accesso e dei piazzali, interni all'area del campo agrivoltaico, non presuppone eccessivi movimenti di terra in quanto queste si adatteranno alla attuale conformazione dell'area d'intervento, già di per se ottimale.

Il materiale proveniente dagli scavi delle opere di fondazione sarà completamente riutilizzato in situ sia per il riempimento delle trincee dei cavidotti sia per ripristinare gli scavi per le fondazioni. Operando con tali obiettivi, si prevede di non far ricorso a conferimenti a discarica né a prelievi da cave di prestito.

I cavidotti di nuova realizzazione saranno tutti esclusivamente di tipo interrato, sia all'interno della centrale fotovoltaica sia fino al gruppo di conversione.

Pertanto è possibile definire che l'intervento proposto, sulla base delle varie argomentazioni addotte, risulta del tutto compatibile con le prescrizioni previste dalle N.T.A. del P.A.I. (Piano di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico).

#### **4. MODELLO GEOLÓGICO DEL SITO**

Sulla base della presa visione di indagini geognostiche realizzate in aree non molto distanti dalla presente e sulle medesime litologie, oltre che dal rilevamento geologico di dettaglio, è possibile definire che dal punto di vista geologico, l'area su cui ricade l'impianto ricade su depositi conglomeratici eterogenei, con lenti sabbiose, poggianti sui depositi sabbiosi fini con livelli litificati ed argillosi, ed a loro volta in contatto sedimentario con i depositi argilloso-siltosi ed a volte sabbiosi di colore grigio-azzurro.

Dal punto di vista morfologico l'area di indagine mostra un aspetto del rilievo principalmente sub-pianeggiante; le uniche emergenze morfologiche sono determinate da ripe di erosione fluviale testimonianza dell'attività erosiva degli affluenti del Bradano. Non vengono segnalati altri elementi morfologici di particolare rilievo.

Dal punto di vista idrogeologico i dati in possesso non permettono di definire con precisione il livello di falda locale, comunque posto a profondità tali da non interessare le strutture fondazionali dell'opera in questione.

#### **5. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI 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<sub>s,eq</sub>** 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.

Sulla base delle indagini sismiche effettuate in aree non molto distanti quella di studio e sulle stesse formazioni litologiche, sono stati riscontrati valori delle  $V_{s,eq}$  tali da attribuire il suolo su cui ricadrà l'opera in progetto alla **CATEGORIA "C"**, così come definita dalla Tabella 3.2.II di cui al D.M. del 17 gennaio 2018 di seguito riportata:

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

| <b>Categoria</b> | <b>Caratteristiche della superficie topografica</b>   |
|------------------|---|
| 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>  |

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 in corrispondenza dell'impianto agrivoltaico e delle stazioni elettriche da realizzare ove dovrà essere verificata la corrispondenza ad ogni categoria sismica.

### 5.1 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. 1)*) 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 C** 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 **F<sub>0</sub>** 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        |
|---------------------------------|------------------------|
| <b>Vita nominale (anni)</b>     | 30                     |
| <b>Classe d'uso</b>             | I                      |
| <b>Categoria di sottosuolo</b>  | C                      |
| <b>Categoria topografica</b>    | T1                     |
| <b>Coordinate geografiche</b>   | Latitudine: 40.772702  |
|                                 | Longitudine: 16.357905 |

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

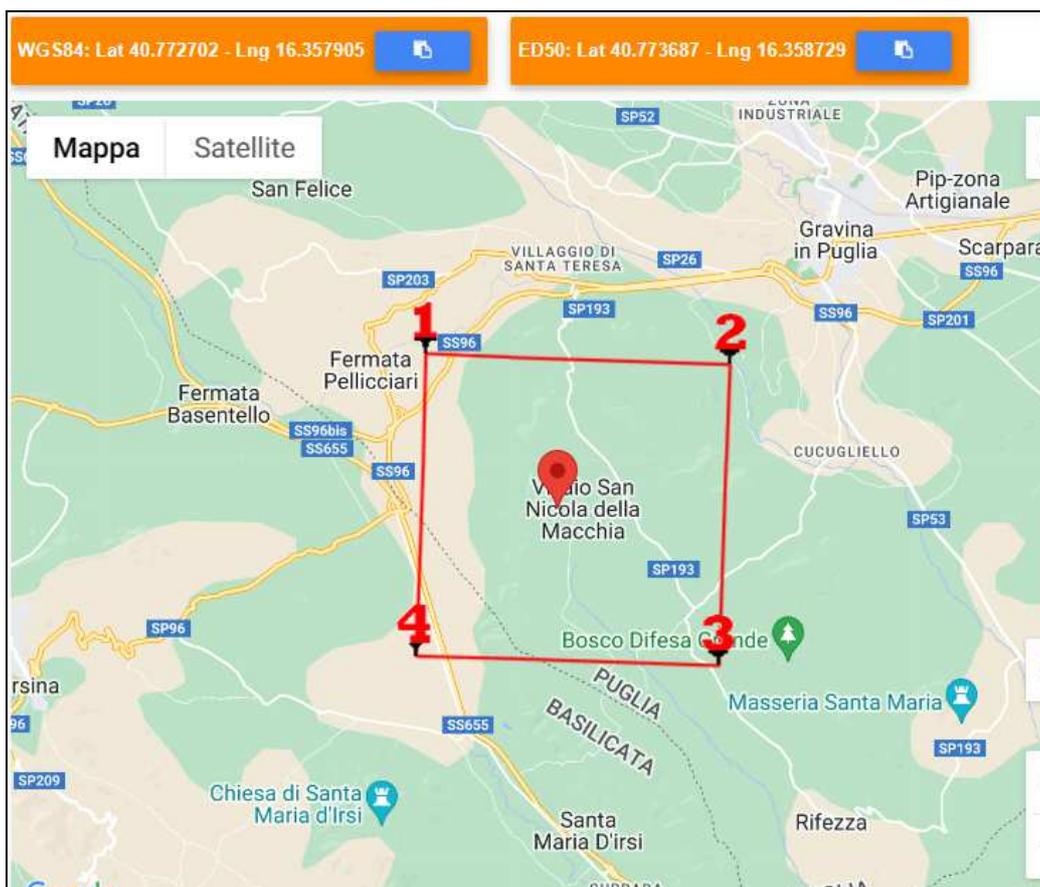


Fig. 1: Vertici del reticolo di riferimento

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 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        | 0.038     | 2.517 | 0.274       |
| Danno (SLD)                                  | 35        | 0.041     | 2.512 | 0.286       |
| Salvaguardia vita (SLV)                      | 332       | 0.102     | 2.585 | 0.407       |
| Prevenzione collasso (SLC)                   | 682       | 0.130     | 2.624 | 0.440       |
| 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

## 6. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Per la loro caratterizzazione sono stati presi in considerazione i dati provenienti dalle indagini geognostiche prese in riferimento, eseguite in aree non distanti dalla presente e sulle medesime litologie (sondaggi a carotaggio continuo, analisi geotecniche di laboratorio effettuate sui campioni prelevati in sito e parametri ottenuti attraverso varie correlazioni sia delle prove SPT eseguite sempre negli stessi fori di sondaggio).

Di seguito si riportano nelle tabelle riassuntive i parametri fisici e meccanici, relativi alle tre tipologie di indagini, per ogni litotipo individuato:

**Tabella 1 – Valori provenienti dalle prove SPT in foro**

| <b>Litotipo</b>                               | <b>Densità di volume<br/>g/cm<sup>3</sup></b> | <b>Coesione non drenata<br/>KPa</b> | <b>Modulo di Young<br/>MPa</b> | <b>Modulo edometrico<br/>MPa</b> | <b>Angolo d'attrito<br/>°</b> |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Sabbie con livelli limosi ed arenitici</b> | 2.0-2.4                                       | ---                                 | 32-117                         | 8-23                             | 35-56                         |
| <b>Ghiaia</b>                                 | 2.4   | ---                                 | 102                            | 20                               | 52                            |
| <b>Argille limoso-sabbiose</b>                | 1.5-1.6                                       | 256-439                             | 21-38                          | 20-35                            | ---                           |

**Tabella 2 – Valori provenienti dalle prove di laboratorio**

| <b>Litotipo</b>                               | <b>densità di volume<br/>g/cm<sup>3</sup></b> | <b>coesione<br/>KN/m<sup>2</sup></b> | <b>coesione non drenata<br/>KN/m<sup>2</sup></b> | <b>Angolo d'attrito<br/>°</b> |
|---|---|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| <b>Sabbie con livelli limosi ed arenitici</b> | 1.8   | 6.8-23.7                             | 49.6-77.8  | 25.1-27.2                     |
| <b>Argille limoso-sabbiose</b>                | 1.9   | 23-28.9                              | 67.2-137   | 23.6-25.6                     |

Si precisa che tali dati derivano comunque da indagini di tipo puntuale e che di contro, le formazioni litologiche interessate, sono caratterizzate da una variabilità di comportamento fisico-meccanico da punto a punto.

Pertanto, prima della progettazione esecutiva, dovrà essere verificata la corrispondenza descrittiva e geotecnica di tutta la porzione di terreno coinvolta dalle opere di progetto, con opportune indagini in situ unitamente a prove ed analisi geotecniche di laboratorio, per fornire al tecnico strutturista i dati di base per una corretta elaborazione delle fondazioni.

## **7. CONCLUSIONI**

Il programma di studi e le indagini eseguite in sito, hanno consentito di caratterizzare sotto il profilo geologico, stratigrafico-strutturale e geotecnico il sottosuolo dell'area d'interesse, nonché i terreni di fondazione che saranno interessati dal progetto in essere, ricadente in agro del comune di Gravina in Puglia (BA).

Il rilevamento geomorfologico di superficie effettuato alla scala su tutta l'area interessata dal progetto in essere, ha evidenziato che essa si presenta sostanzialmente stabile, anche se con forme di dissesto localizzate.

Dal rilevamento geologico di superficie e dalla presa visione dei risultati delle indagini geognostiche effettuate in aree non distanti dalla presente e sulle medesime litologie, hanno permesso di ricostruire la successione litostratigrafica del sottosuolo, che può essere sintetizzata, correlando i risultati ottenuti, da depositi conglomeratici eterogenei, sabbiosi ed argillosi, poggianti depositi sabbiosi fini con lenti arenitiche a loro volta poggianti sui depositi argillosi siltoso-sabbiosi di colore grigio-azzurro.

Dalle indagini sismiche prese in riferimento, si è riscontrato un valore sperimentale medio delle  $V_{s,eq}$  tale da poter attribuire il suolo su cui ricadrà l'opera in progetto alla **CATEGORIA "C"**.

Dalla consultazione della cartografia PAI redatta dall'Autorità di Bacino della Basilicata, l'area interessata dall'opera in progetto non rientra in alcuna perimetrazione a rischio geomorfologico o idraulico. Essa comunque risulta ricadere nelle vicinanze di aree classificate dal punto di vista geomorfologico in R1 (rischio moderato) e R2 (Aree a Rischio medio), ma comunque all'esterno delle suddette aree in una piana stabile di dislivello sub-orizzontale di pendenza molto lieve.

L'impianto è infatti stato allocato su una piana non interessata dalla presenza di versanti che si sviluppano invece nella direzione ovest di esso. Le opere di progetto tra cui i sostegni saranno posizionati ad una abbondante distanza di sicurezza rispetto al ciglio dei versanti. Tuttavia la costruzione dell'impianto in ogni caso non implicherebbe modifiche significative dell'attuale assetto geo-morfologico del territorio circostante in quanto sia la scelta del sito sia le scelte progettuali che prevedono unicamente l'infissione di pali di sostegno dei pannelli fotovoltaici fino a profondità di poco superiori al metro e carichi portanti minimi, consentono la sua realizzazione senza che vengano eseguiti movimenti di terra e/o sbancamenti relativamente alle infrastrutture di collegamento (viabilità esterna ed interna all'area del cantiere).

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.

Tanto dovevasi in ottemperanza all'incarico ricevuto.

Bitonto, aprile 2024

**Il Geologo**

**Dott. Michele Valerio**



**ALLEGATI**

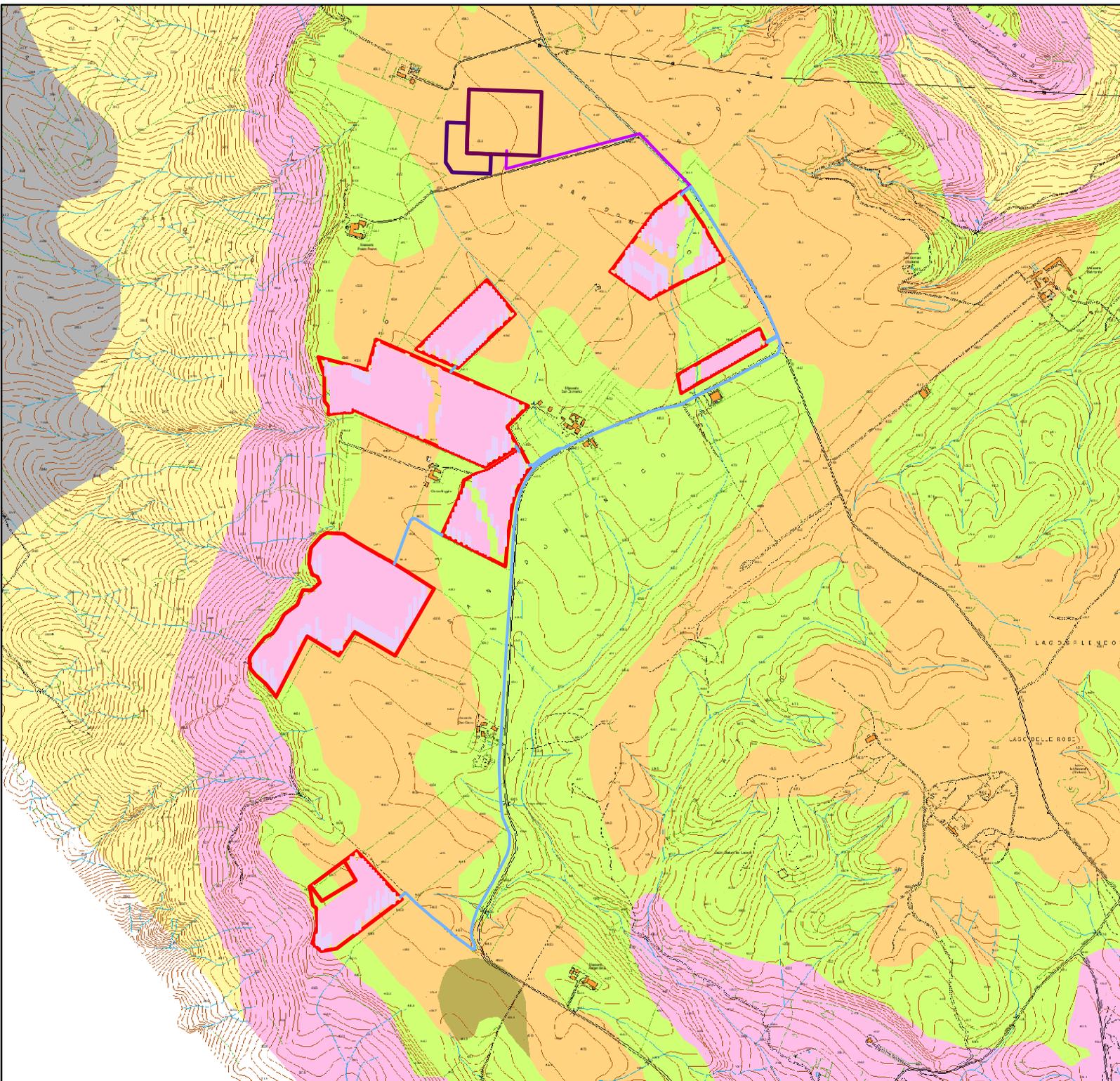
## Legenda

-  Area agrivoltaico
-  Cavidotto AT
-  Cavidotto MT
-  Nuova stazione Terna
-  Ampliamento nuova stazione Terna
-  Alluvioni terrazzate recenti del F. Bradano e dei suoi affluenti.
-  Alluvioni terrazzate, di ambiente fluvio-lacustre, costituite in prevalenza da sedimenti siltosi, con lenti di sabbie e ciottoli.
-  Sabbie dello Staturo  
Sabbie fini quarzoso-micacee o rossastre.
-  Conglomerato di Irsina.  
Conglomerato di chiusura del ciclo sedimentario plio-pleistocenico, poligenico, con ciottoli anche di rocce cristalline, con intercalazioni, in prevalenza alla base, di lenti sabbiose ed argillose.
-  Sabbie di Monte Marano.  
Sabbie calcareo-quarzose, di colore giallastro, a volte con: livelli arenacei, intercalazioni di calcare farinoso, lenti conglomeratiche.
-  Argille di Gravina.  
Argille più o meno siltose o sabbiose, grigio-azzurre, talora con gesso e frustoli carboniosi, con associazioni: calabriane e plioceniche.

## Carta Geologica



scala 1:20.000



## Legenda

- Area agrivoltaico
- Cavidotto AT
- Cavidotto MT
- Nuova stazione Terna
- Ampliamento nuova stazione Terna

### 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

Dissesto gravitativo

### FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA

- Ripa di erosione
- Ciglio di sponda

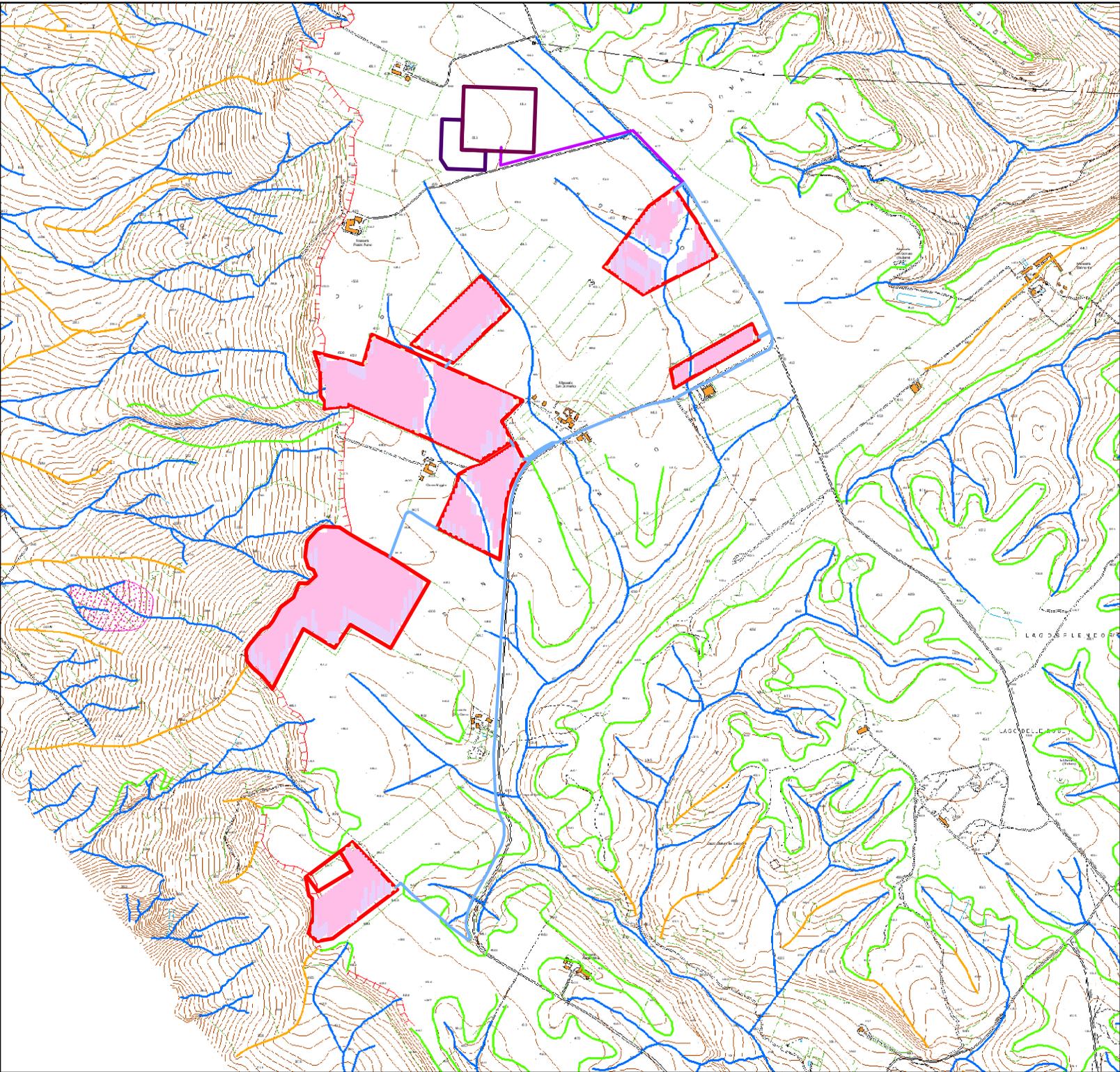
### FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

- Corso d'acqua
- Corso d'acqua episodico
- Corso d'acqua obliterato
- Corso d'acqua tombato
- Recapito finale di bacino endoreico
- Sorgente



## Carta Idrogeomorfologica

scala 1:20.000



## Legenda

-  Area agrivoltaico
-  Cavidotto AT
-  Cavidotto MT
-  Nuova stazione Terna
-  Ampliamento nuova stazione Terna

### Aree a rischio

-  R4 Rischio molto elevato
-  R3 Rischio elevato
-  R2 Rischio medio
-  R1 Rischio moderato

### Aree a rischio inondazione

-  TR 500 anni
-  TR 200 anni
-  TR 30 anni

## Carta del Piano per l'Assetto Idrogeologico



scala 1:20.000