



COMUNE DI COLLE VAL D'ELSA

PROVINCIA DI SIENA



REGIONE TOSCANA

REGIONE TOSCANA



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 14.448,72 kW COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA

Denominazione Impianto:

IMPIANTO GRACCIANO 1

Ubicazione:

Comune di Colle Val D'Elsa (SI)
Località Casino Di Scarna

ELABORATO
021100_IMP_R

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Cod. Doc.: GRA20_021100_IMP_R



ENGINEERING ENERGY TERRA

Project - Commissioning - Consulting

Municipiul Bucuresti Sector 2
Str. GRIGORE IONESCU Nr. 63, Camera 1, Bl. T73
Scara 2, Etaj 4, Ap. 42
RO43492950

Scala: --

Data:
15/11/2021

PROGETTO

PRELIMINARE DEFINITIVO AS BUILT

Richiedente:

CCEN GRACCIANO Srl
Piazza Walther Von Vogelweide, 8
39100 Bolzano
Provincia di Bolzano
P.IVA 03080580214
ITALY

Tecnici e Professionisti:

Dott. Geol. Giovanni Soldo:
Iscritto al n.481 dell'Ordine dei Geologi della Basilicata

Collaboratore:
Dott. Geol. Luigi SALVIULO
Iscritto al n.433 dell'Ordine dei Geologi di Basilicata

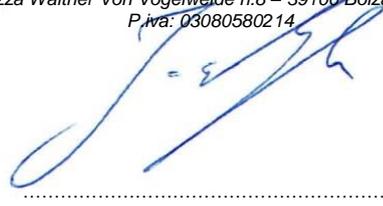
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	17/02/2021	Progetto Definitivo	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
02	15/11/2021	Revisione	F.P.L.	F.P.L.	F.P.L.
03					
04					

Il Tecnico:
Dr. Geol. Giovanni SOLDO



Il Richiedente:

CCEN GRACCIANO S.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide n.8 - 39100 Bolzano (BZ)
P.iva: 03080580214



PREMESSE

La presente relazione geologica e geofisica è redatta nell'ambito dell'intervento **"REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 14.448,72 kW COLLEGATO AD UN PIANO AGRONOMICICO PER L'UTILIZZO A SCOPI AGRICOLI DELL'AREA – IMPIANTO GRACCIANO 1"** da realizzarsi nel Comune di Colle Val d'Elsa (SI), in Località Casino di Scarna.

L'area oggetto di studio interessa, da un punto di vista castale, il Foglio 67 particelle: 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 62, 166.

Per conseguire le necessarie informazioni, rendere lo studio geologico conforme alle normative vigenti oltre che al fine di oltrepassare i limiti dello studio geologico e idrogeologico di superficie sono stati presi in considerazione e criticamente analizzati alcuni dati da precedenti studi geologici effettuati nelle strette vicinanze dell'area di studio.

Si forniscono, inoltre, le caratteristiche geomeccaniche dei litotipi affioranti mentre nella valutazione delle problematiche legate alla compatibilità geomorfologica e idrogeologica dell'intervento si è fatto riferimento alle prescrizioni e ai vincoli stabiliti dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Lo studio, pertanto, è stato condotto attraverso:

- Ricerca bibliografica preliminare;
- Reperimento della cartografia;
- Valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico definito dalla vigente AdB;
- Rilevamento geologico e geomorfologico dell'area di ubicazione dell'Impianto FTV e delle opere annesse;
- Indicazione dei parametri geomeccanici di sito;
- Analisi delle Pericolosità Sismica di Base.

I risultati dell'indagine condotta sono illustrati sia nella presente relazione sia negli allegati ad essa collegati che sono:

- **Allegato Geo.01** – Carta di ubicazione dell'area di intervento
- **Allegato Geo.02** – Carta della pericolosità idrogeologica
- **Allegato Geo.03** – Carta delle indagini realizzate
- **Allegato Geo.04** – Report delle indagini realizzate
- **Allegato Geo.05** – Carta Geolitologica
- **Allegato Geo.06** – Carta della pericolosità geomorfologica
- **Allegato Geo.07** – Relazione sulla pericolosità sismica di base

Il complesso dei dati acquisiti ha così consentito la formulazione di indicazioni, consigli e prescrizioni all'indirizzo dei Progettisti e della Committente, utili al fine di scongiurare rischi per la stabilità delle opere ingegneristiche oggetto di realizzazione.

Nella redazione del presente documento si è fatto riferimento alla normativa vigente e alla documentazione bibliografica esistente:

▪ **Normativa di riferimento (Nazionale e Regionale):**

- ✓ L.N. 64/74 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- ✓ D.M. 11.03.1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- ✓ O.P.C.M. 3274/2003 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- ✓ D.M. 14.09.2005 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- ✓ Norme di Attuazione del PAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale ex Autorità di Bacino del Fiume Arno;
- ✓ O.P.C.M. 3519/2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- ✓ D.M. LL.PP. del 14.01.2008 - Testo Unitario - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- ✓ Circolare del C.S.LL.PP. n° 617 del 02.02.2009 - Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.
- ✓ DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- ✓ Piano Strutturale del Comune di Gavorrano;
- ✓ Regolamento Urbanistico del Comune di Gavorrano;
- ✓ P.T.C. (Piano Territoriale di Coordinamento) della Provincia di Grosseto dell'anno 2010.
- ✓ LR. N. 11 del 21 Marzo del 2011 *“Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n.39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)”*

▪ **Riferimenti cartografici e bibliografici:**

- ✓ Cartografia tecnica del Comune di Colle Val d'Elsa (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>);
- ✓ Foglio n. 113 “CASTELFIORENTINO” della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000
- ✓ Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale;

- ✓ Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>, consultabile su https://emidius.mi.ingv.it/CPT15-DBMI15/query_place/.

2 UBICAZIONE DEL SITO DI INTERVENTO

Il sito oggetto di intervento è collocato a circa 3 km a sudest dell'area comunale di Colle Val d'Elsa, in provincia di Siena (Fig.01).

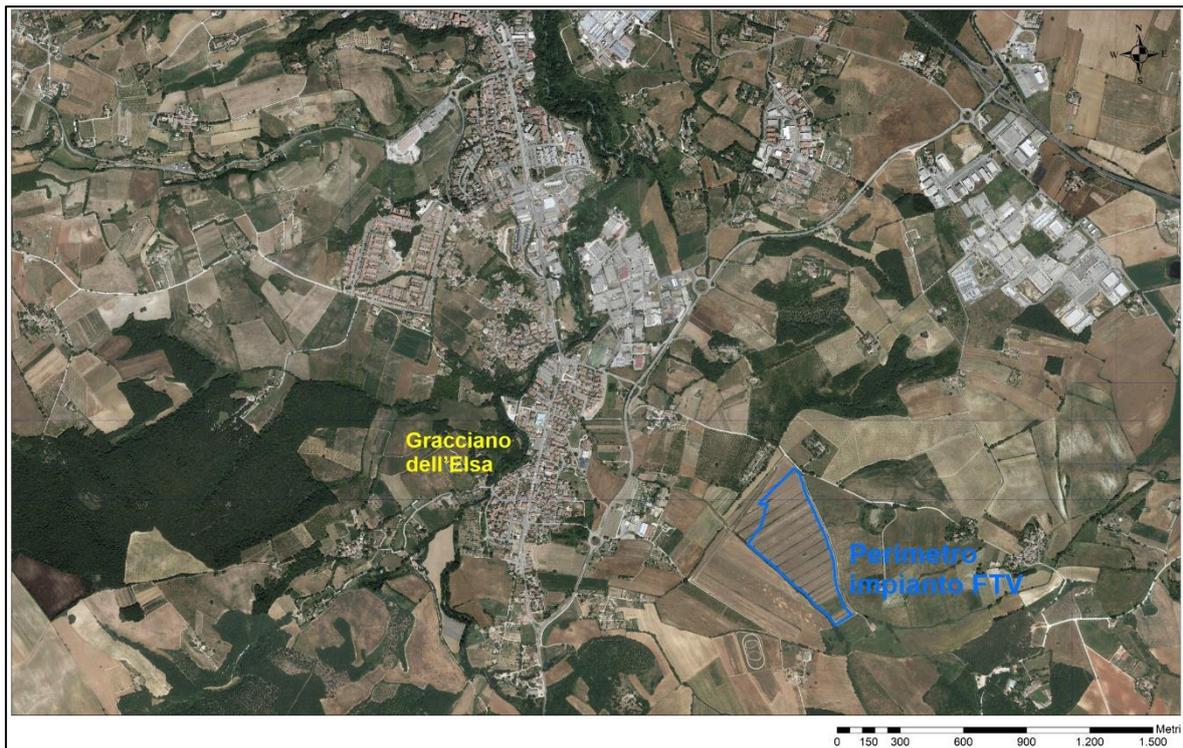


Fig.01: Veduta aerea dell'area con ubicazione del sito d'intervento.

Dal punto di vista cartografico è individuabile tra gli elementi n. 286140 e 296020 della Carta Tecnica Regionale della Toscana in scala 1:10.000.

Con maggior dettaglio cartografico, il sito è inquadrato all'**Allegato Geo.01 – Carta di ubicazione dell'area di intervento.**

Ai fini dei calcoli sulla pericolosità sismica di base, le coordinate di sito sono le seguenti:

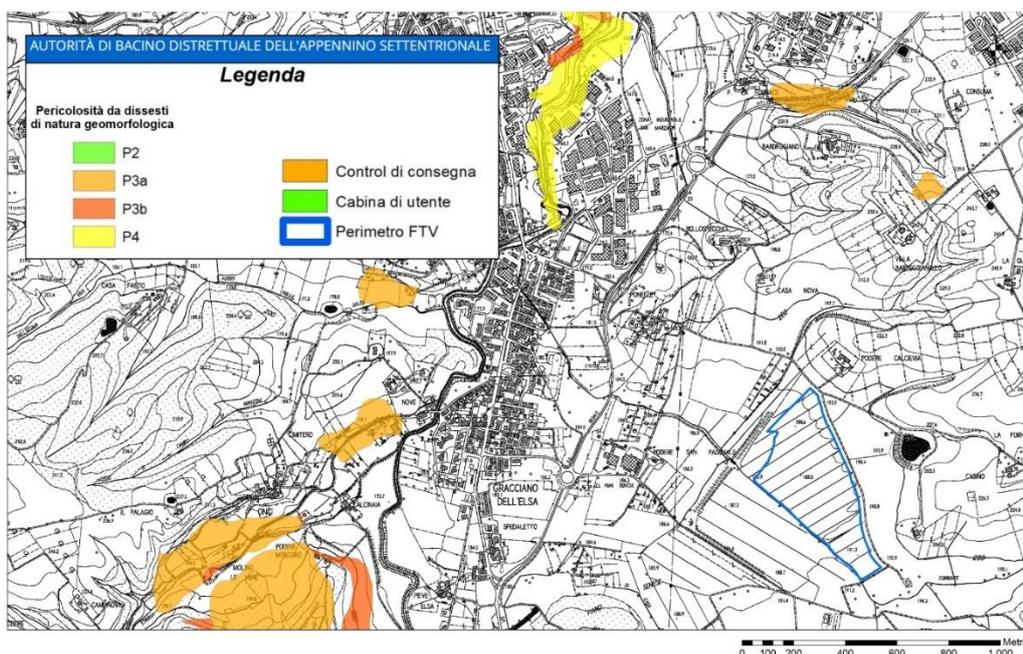
- LATITUDINE: 43,395344°
- LONGTUDINE: 11,147816°

3 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO VIGENTI IN SITO

3.1 – Rischio idrogeologico: PAI Autorità di Bacino

La stesura di questa relazione geologica è stata supportata dalla consultazione del PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI), redatto Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale ex Autorità di Bacino del Fiume Arno. Tale piano, continua a rappresentare il riferimento tecnico e procedurale con valore normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate e pianificate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico ed idrogeologico nel territorio di competenza. Nel caso in esame, l'area di intervento, non è inquadrata in aree a pericolosità geomorfologica (Fig.02).

Fig.02: Aree inquadrare a pericolosità geomorfologica dalla vigente Autorità di Bacino.



3.2 - Regolamento Urbanistico: Pericolosità geomorfologica e Pericolosità idraulica

Il Regolamento Urbanistico è lo strumento con il quale l'Amministrazione di Colle Val d'Elsa disciplina le trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi del proprio territorio.

Tale strumento è supportato anche da cartografie tematiche che sono state consultate per la stesura di tale lavoro.

Da un punto di vista della pericolosità geomorfologica, si osserva che il perimetro dell'area che andrà ad ospitare l'impianto fotovoltaico si sovrappone a NE con aree inquadrare a pericolosità geomorfologica. (Fig.03).

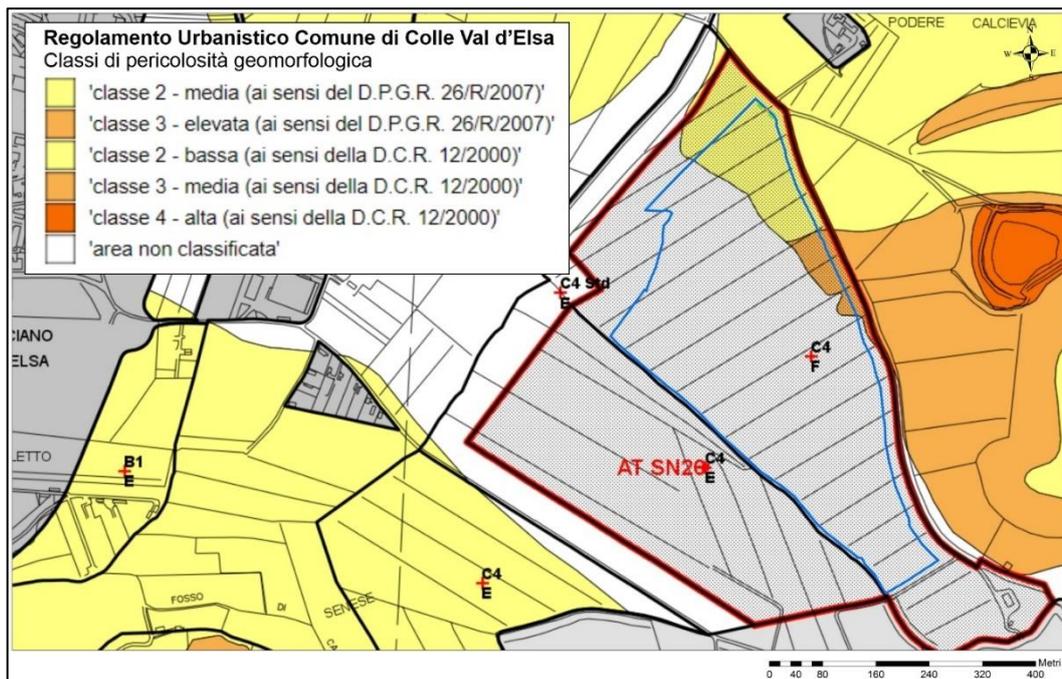
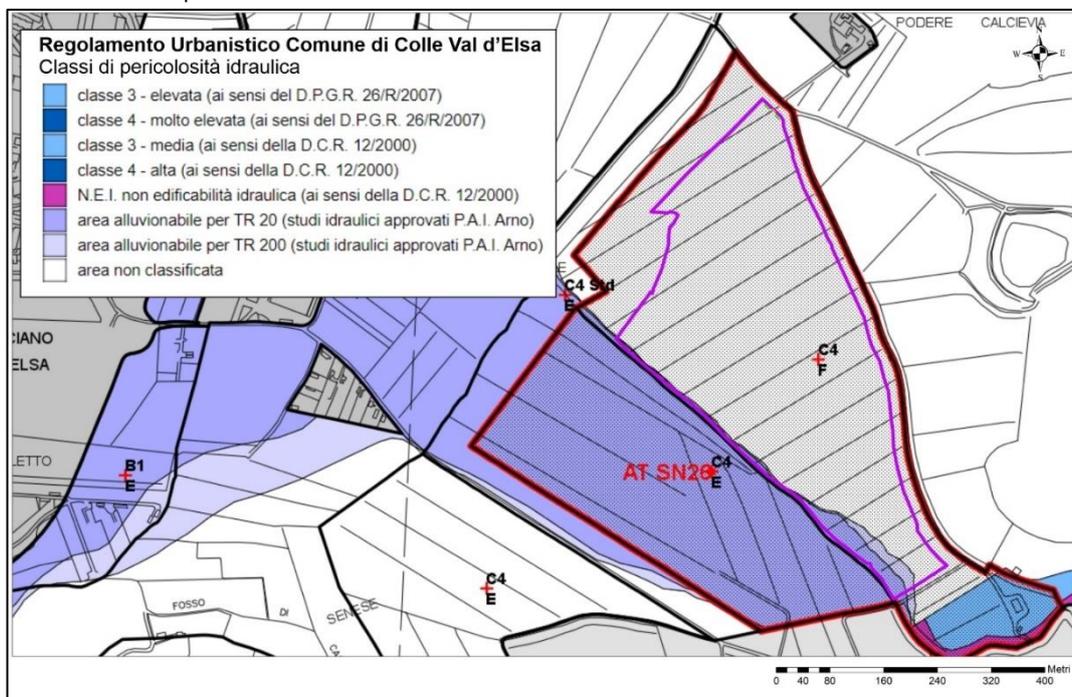


Fig.03: Estratto della carta di pericolosità geomorfologica allegata al Regolamento Urbanistico comunale, con sovrapposizione del perimetro dell'area di realizzazione dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, invece, si osserva che il perimetro non ricade in aree indicate a pericolosità ma lambisce a SO aree potenzialmente alluvionabili secondo quanto riportato nel PAI vigente (Fig.04).

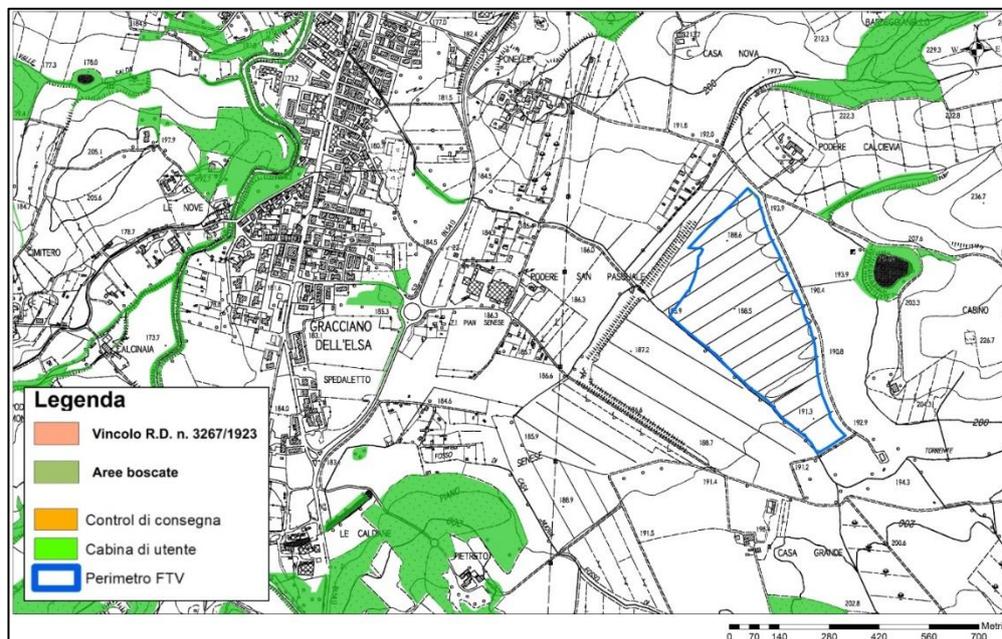
Fig.04: Estratto della carta di pericolosità idraulica allegata al Regolamento Urbanistico comunale, con sovrapposizione del perimetro dell'area di realizzazione dell'impianto fotovoltaico.



3.3 – Vincolo idrogeologico forestale

L'area di studio come si può osservare dalla Fig. 05 non ricade in aree vincolate ai sensi del R.D n.3267/1923.

Fig.05: Estratto della carta del vincolo idrogeologico forestale di cui al R.D n.3267/1923.



4 INDAGINI REALIZZATE

Successivamente alla fase di rilevamento geologico-tecnico ed alla raccolta e studio critico della documentazione scientifica e tecnica esistente per l'area e, al fine di avere un quadro più completo delle caratteristiche litotecniche, idrogeologiche, geotecniche e geofisiche dei terreni che ospiteranno le strutture ingegneristiche in progetto, sono state effettuate dalla Società Geologica Toscana snc, commissionata dallo scrivente, le seguenti indagini (vedi **Allegato Geo.03 – Carta delle indagini realizzate e Geo.04 – Report delle indagini realizzate**):

- ✓ n.1 Prova Penetrometrica Super Pesante DPSH
- ✓ n.1 Prospezione Sismica di tipo MASW



Fig. 06 – Immagine illustrante l'ubicazione delle indagini effettuate. (Google Earth).

4.1 INDAGINE GEOFISICHE

L'indagine geofisica eseguite nell'area di studio è consistita in uno stendimento MASW utilizzato per determinare sperimentalmente l'andamento sismostratigrafico del sottosuolo e, conseguentemente, delle superfici di discontinuità fisica (rifrattori) che separano porzioni di ammasso roccioso o terroso con differente grado di densità e compattazione e/o consistenza, nonché alla determinazione delle grandezze che influenzano il calcolo dinamico di una progettazione e anche per ricavare la categoria di sottosuolo.

Per la dislocazione ed organizzazione della campagna lo scrivente ha tenuto conto, ovviamente, delle finalità del progetto, della conformazione dei luoghi e delle informazioni pregresse a disposizione.

La strumentazione utilizzata dalla Società Geologica Toscana snc, è del tipo PASI MOD. 16SG24-N corredato da 12 geofoni a 4.5 Hz (vedi **Allegato Geo.04**).

Come precedentemente relazionato l'array sismico è stato cantierizzato sull'area oggetto di studio con orientamento NE - SW ed una lunghezza complessiva di 46.00ml.



Fig. 5 – Immagine illustrante l'area che ha ospitato lo stendimento geofisico MASW.

Di seguito riportiamo i risultati analitici e la seguente interpretazione con la parametrizzazione della Vs30 del MASW.

Modello medio

Vs (m/s): 72, 127, 183, 220, 291, 189, 307, 352, 404, 455, 419, 484

Thickness (m): 0.4, 1.1, 1.1, 2.2, 1.1, 2.7, 2.4, 5.6, 3.7, 9.1, 20.3

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.61, 1.79, 1.79, 1.87, 1.90, 1.79, 1.96, 1.95, 1.96, 1.97, 1.96, 1.99

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 8, 29, 60, 90, 161, 64, 184, 241, 320, 408, 344, 465

Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 158, 333, 335, 464, 535, 329, 670, 642, 676, 710, 683, 754

Poisson: 0.37, 0.41, 0.29, 0.35, 0.29, 0.25, 0.37, 0.29, 0.22, 0.15, 0.20, 0.15

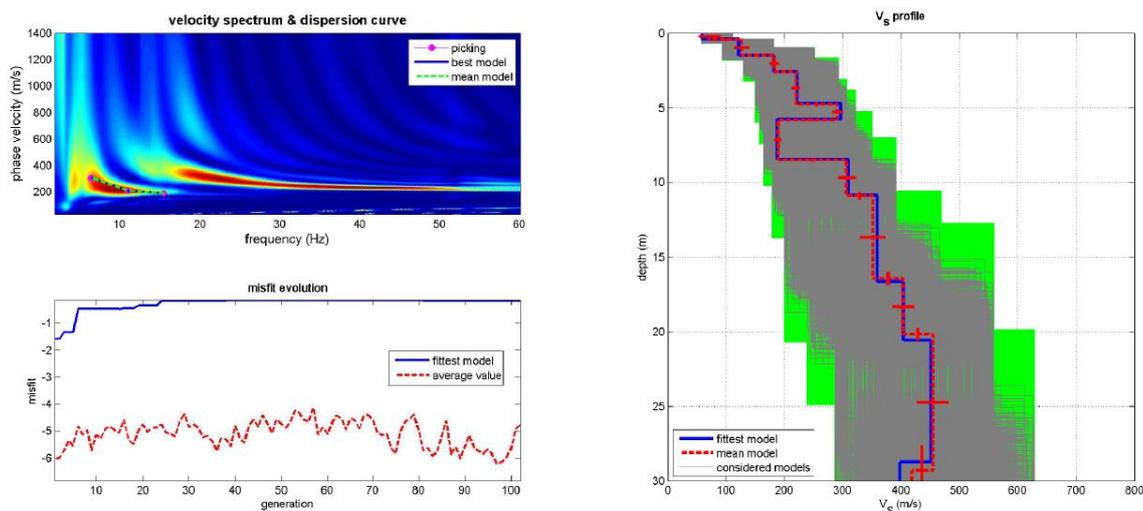


Fig. 6 – Immagine illustrante l'elaborazione prodotta dalla Geologica Toscana snc.

Per qualsiasi informazioni riguardo l'acquisizione e il post-processing dell'indagine Masw si rimanda all'elaborato in allegato **Geo.04-Report delle indagini realizzate**.

4.2 INDAGINE PENETROMETRICA DPSH

Lo scopo della prova penetrometrica DPSH è consistito nella definizione quali-quantitativa dei depositi di copertura, nella identificazione della tipologia e della profondità del substrato geologico al fine di ottenere un modello geologico e geotecnico del sottosuolo secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.



Fig. 7 – Immagine illustrante l'ubicazione delle prove Penetrometriche DPSH1.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Dalla prova penetrometriche eseguite dalla Geologica Toscana snc (DPSH1), si osserva un aumentare dei valori di resistenza dinamica alla punta (RPD) con la profondità che implica pertanto un miglioramento delle caratteristiche fisico-meccaniche delle litologie attraversate, man mano che aumenta la distanza dal p.c. in termini di profondità. Dalla prova si evidenziano la presenza di n.2 strati. Il primo strato da 0.00ml a 2.40ml dal p.c. e il secondo a partire da 2.40ml dal p.c.

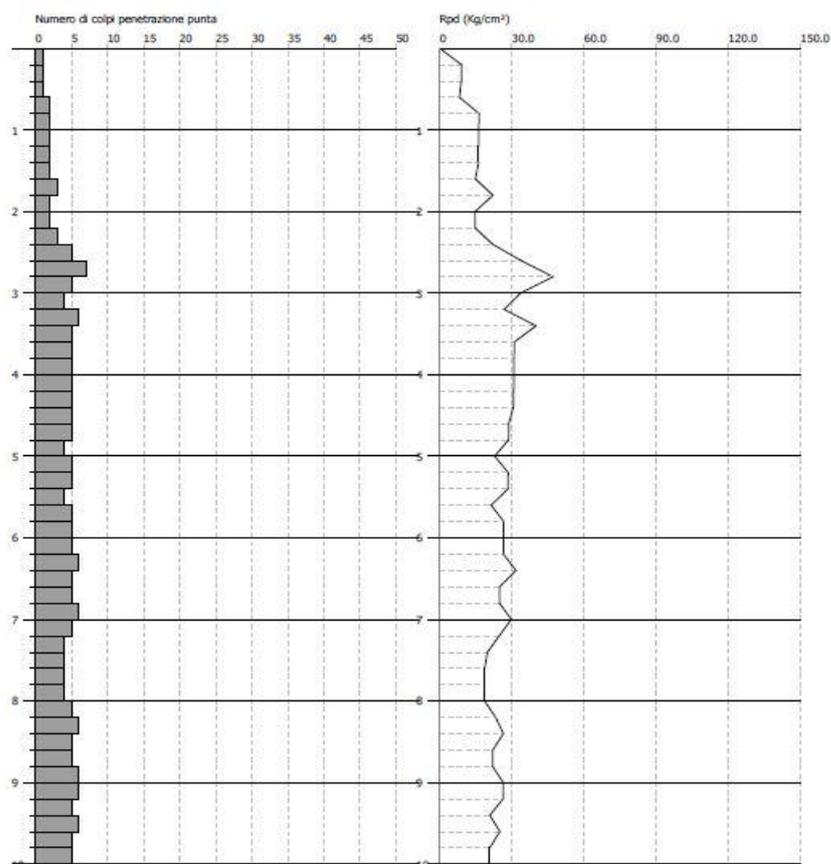


Fig. 8 – Diagrammi elaborazione prove penetrometriche.

Per ulteriori informazioni riguardanti le prove penetrometriche si rimanda al report in allegato (Elab. GEO.09).

5 INQUADRAMENTO GEOLITOLOGICO DELL'AREA

5.1 – Inquadramento geologico generale

Il Comune di Colle Val d'Elsa ricade nel foglio 113 “Castelfiorentino” della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (Fig.05).

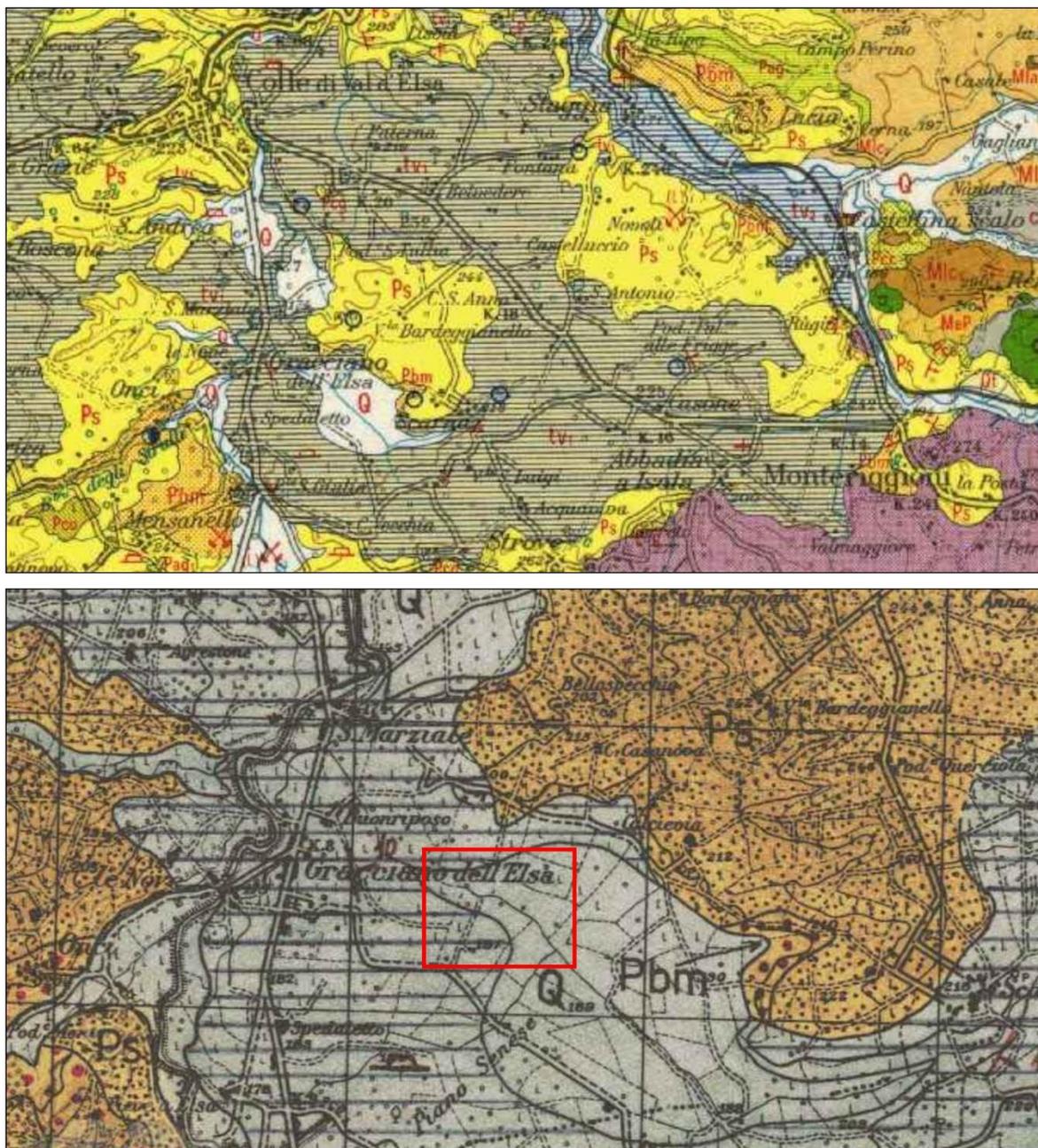


Fig. 07 – Inquadramento dell'area di realizzazione dell'impianto fotovoltaico sul Foglio geologico n. 113 alla scala 1:100.000 e più in dettaglio in scala 1:25.000.

L'area in esame fa parte del Bacino della Val d'Elsa che, da un punto di vista geologico-strutturale, coincide con un tratto di una lunga depressione tettonica con orientazione NO-SE che si estende dalla Valle del Serchio a nord fino alla alta Valle del Tevere a sud (Fig.08).

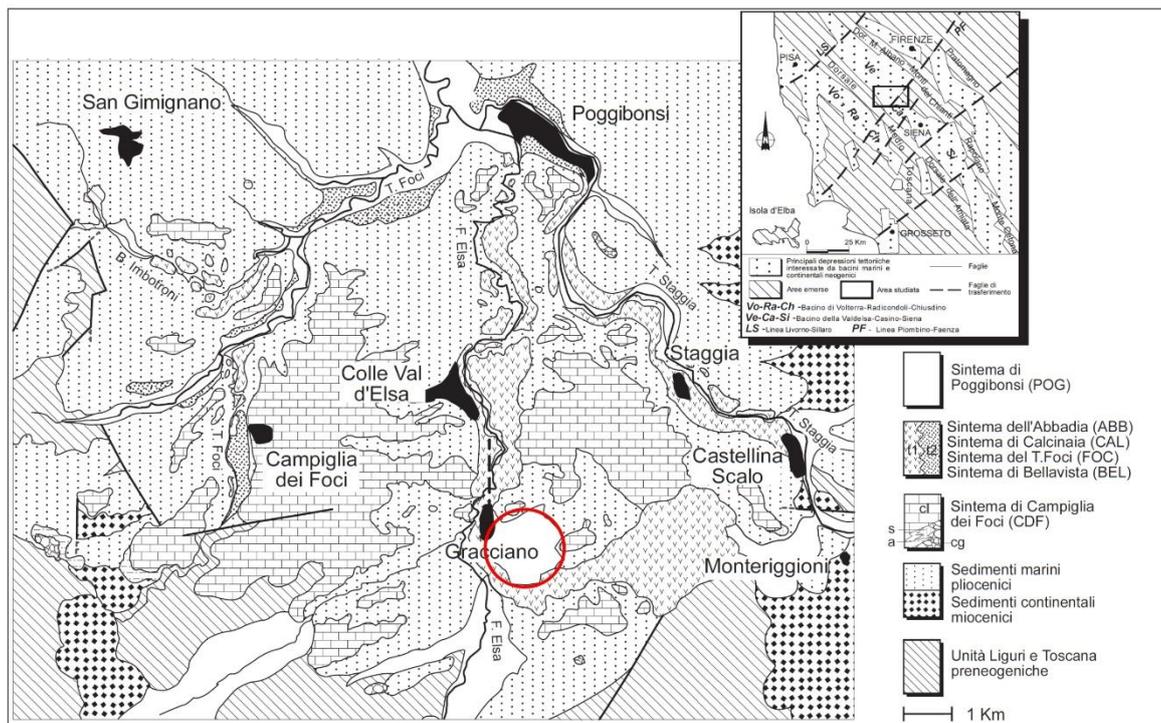


Fig.08: Schema geologico-strutturale del settore meridionale della Val d'Elsa

Tale bacino è interessato trasversalmente da due importanti lineamenti tettonici, la Linea Livorno-Sillaro e la Linea Piombino- Faenza. Lateralmente il Bacino della Val d'Elsa è delimitato ad ovest dalla Dorsale Medio Toscana, dove affiora principalmente il Calcare cavernoso ed in misura minore Verrucano, Marmi, Ofioliti, Diaspri e Argille a Palombini, e ad est dalla Dorsale del Chianti con formazioni del Dominio Ligure esterno di età cretacica superiore-eocenica. Il bacino si è strutturato in regime distensivo nel Miocene Superiore ed è stato colmato da potenti spessori di sedimenti terrigeni continentali del Miocene Superiore a cui seguono sedimenti terrigeni marini del Pliocene. In epoca Pleistocene-Olocene, è documentata una ripresa della sedimentazione con la deposizione di sedimenti continentali, in particolare dei travertini.

5.2 – Caratteri litologici dell'area di intervento

Il rilievo effettuato nell'area, ha evidenziato scarse condizioni di esposizione delle litologie affioranti al sito di progetto. È presente, infatti, una copertura vegetale dello spessore medio di circa 0.50-1.00m che maschera i sottostanti depositi alluvionali attuali che caratterizzano da un punto di vista litologico l'area di progetto (Fig. 09) (vedi **Allegato Geo.05 – Carta geolitologica**).

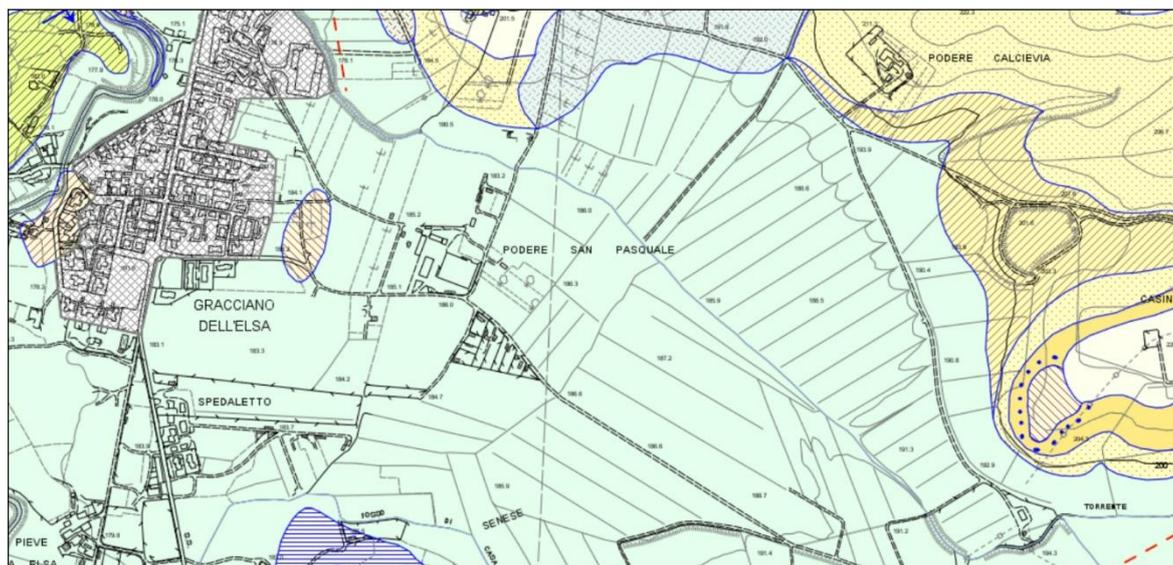


Fig.09: Stralcio della Carta Geologica del PTCP della Provincia di Siena.

Risulta, pertanto, che l'impianto fotovoltaico e le opere annesse, si collocano al disopra dei Depositi alluvionali recenti che, localmente, sono incisi dal Torrente Scarna. Si tratta di depositi costituiti da sedimenti in prevalenza limoso-argillosi e raramente sabbioso o ciottolosi.

I dati desunti dagli studi geofisici effettuati, oltre alla mole di dati geofisici in possesso dello scrivente riferiti a terreni dalle simili caratteristiche, sono stati impiegati per valutare la risposta sismo-elastica dei differenti terreni e produrre una definizione della categoria di suolo di fondazione, ai sensi della normativa sismica (O.P.C.M. n. 3274/2003 e NTC 2018).

Le Categorie di sottosuolo secondo il “Decreto del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni” classificano il sottosuolo tramite le seguenti categorie:

A: *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.;*

B: *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;*

C: *Depositati 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: *Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;*

E: *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.*

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s, eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	Vs30
C	292

7 DEFINIZIONE DEL MODELLO LITOTECNICO E DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Al fine di caratterizzare da un punto di vista geotecnico i terreni presenti in sito, si fa riferimento all'elaborazione della prova DPSH effettuata sui terreni oggetto di studio.

	Lt.1 Deposito Alluvionale Superficiale (0.00 – 2.40ml dal p.c.)	Lt.2 Deposito Alluvionale Profondo (da 2.40ml dal p.c.)
Peso Unità di Volume	1.62 t/m ³	1.88 t/m ³
Peso Unità di Volume Saturo	1.86 t/m ³	1.90 t/m ³
Coesione non drenata	0.14 kg/cm ²	0.37 kg/cm ²
Angolo di resistenza al taglio	21°	25°

Come già enunciato precedentemente i suddetti parametri sono da considerarsi indicativi e la loro scelta ricade nella piena responsabilità del progettista per quanto riguarda le ipotesi e le scelte progettuali.

8 CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI DELL'AREA DI STUDIO

8.1 – Caratteri morfologici locali

L'area oggetto della presente relazione si ubica a Sud rispetto al nucleo abitativo del Comune di Colle Val d'Elsa su di una piana alluvionale con una leggera pendenza verso nord compresa tra circa 188m e 191m s.l.m. in un contesto a prevalente vocazione agricola.

Da un punto di vista orografico l'area si trova in destra idrografia del Torrente Scarna e più precisamente all'interno della Cassa di Espansione sullo stesso torrente (Fig. 10).

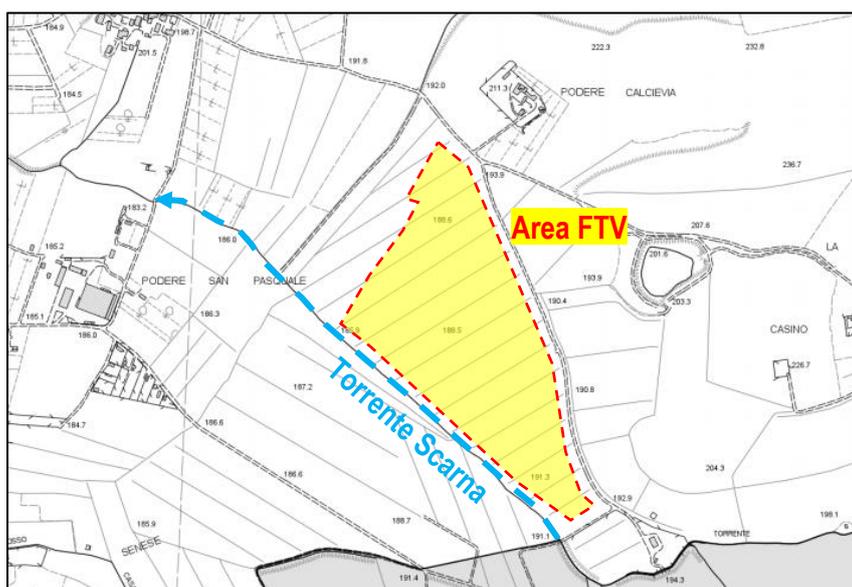


Fig. 10 – Stralcio della CTR in scala 1:10.000.

Tale area (Cassa di Espansione) secondo quanto prescritto dall'Art. 5 della LR. N. 11 del 21 Marzo del 2011 *“Disposizioni in materia di installazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di energia. Modifiche alla legge regionale 24 febbraio 2005, n.39 (Disposizioni in materia di energia) e alla legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio)”* può essere concessa per l'installazione e messa in esercizio di impianti FTV fatto salvo il rispetto di quanto stabilito dalla normativa di settore e, in particolare, da quella in materia di difesa del suolo.

L'aspetto morfologico è il risultato degli agenti modellatori controllati direttamente dalla natura litologica, dalla stratigrafia e dalla giacitura delle unità affioranti.

L'altitudine sul livello del mare dell'area in oggetto è di circa 180 m. In tutta questa area l'acclività naturale è molto bassa, praticamente pianeggiante. Nelle vicinanze dell'area non esistono scarpate o rotture di pendenza, sia naturali che artificiali né altre forme provocate da azione delle acque o da gravità; pertanto l'area è stabile.

In seguito ai sopralluoghi effettuati per la redazione della presente relazione, relativi all'area in esame e ad un suo ragionevole contorno, non si evidenziano processi geomorfologici attivi di una certa entità in grado di interagire negativamente con l'opera in progetto.

Il sito di interesse ricade nel distretto dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale ex Autorità di Bacino del Fiume Arno. Nel caso in esame, l'area di intervento, non è inquadrata in aree a pericolosità geomorfologica

8.2 – Caratteri idrogeologici

Nell'area esaminata, affiorano terreni costituiti da Unità idrogeologiche caratterizzate da una permeabilità media per porosità, dove i pori che consentono il passaggio dell'acqua si sono formati contemporaneamente alla sedimentazione del materiale che li contiene. Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti nell'area di indagine, queste sono riferibili ai depositi alluvionali che costituiscono una formazione idrogeologica caratterizzata da una permeabilità per porosità, dove i vuoti che consentono il passaggio dell'acqua si sono formati contemporaneamente al litotipo che li contiene e fanno parte della sua struttura e tessitura e sono funzione delle dimensioni, forma, disposizione e cementazione dei granuli costituenti il sedimento. La formazione in oggetto per caratteristiche litologiche e granulometriche, può essere correlata ad una permeabilità medio-alta.

Questo viene confermato dalla “Carta della Permeabilità” del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Siena che individua in classe di permeabilità **2°-elevato** (Fig.11).

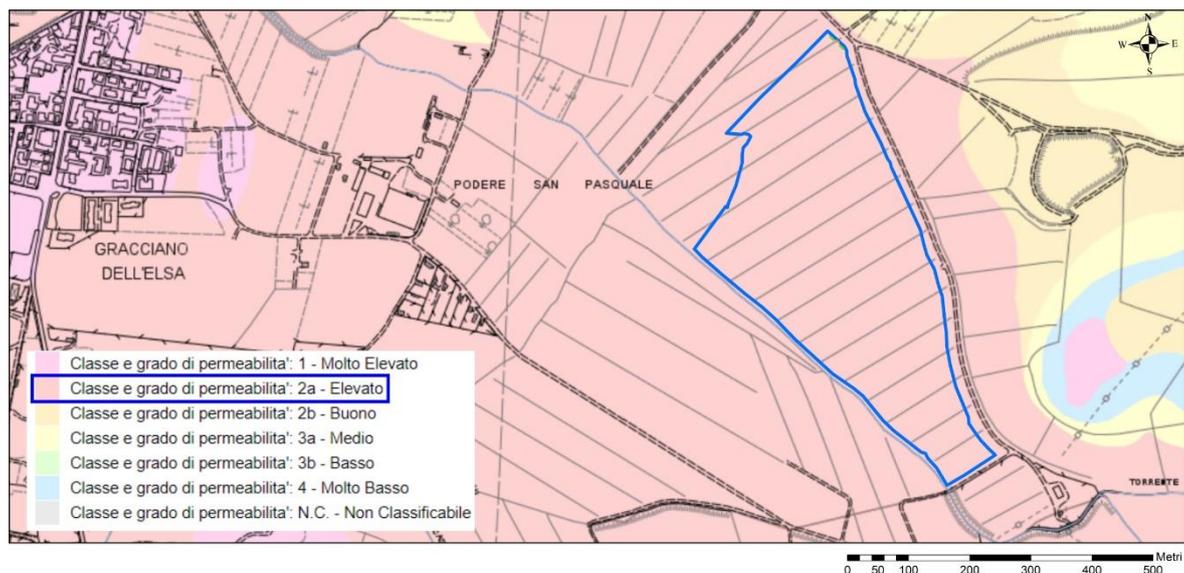


Fig.11: Stralcio della Carta della Permeabilità del PTCP della Provincia di Siena, con sovrapposizione dell'area di progetto.

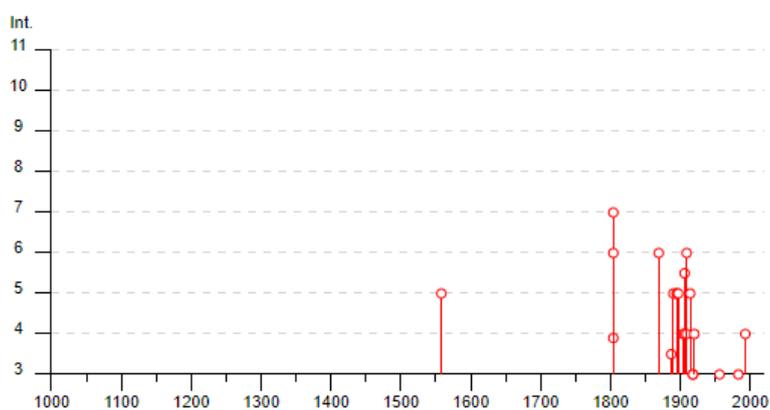
Sulla base delle considerazioni fatte circa la natura geologico-geomorfologica-strutturale del complesso che ospiterà l'opera in progetto, sono da escludere importanti interazioni tra la falda e le strutture fondali. Non saranno, quindi, alterati dall'opera in oggetto, né i regimi idrogeologici del deflusso sotterraneo delle acque di falda, né i regimi idrologici relativi al deflusso superficiale, risultando quindi compatibile con gli equilibri idrici dell'area.

9 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA DI PRGETTO

9.1 - Zona sismica del Comune di Colle Val D'Elsa

Il Comune di Colle Val D'Elsa, da un punto di vista sismico, viene classificato in ZONA 3, che rappresenta la zona bassa pericolosa dove la probabilità che capiti un forte terremoto è molto bassa e indica la possibilità che i comuni inquadrati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.

La consultazione del Database Macrosismico Italiano, inoltre, consente di analizzare i principali terremoti che in epoca storica hanno interessato il Comune di Colle Val D'Elsa e si osserva che per l'area di studio non risultano eventi sismici rilevanti ma di medio magnitudo Mw.



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NNDP	Io	Mw
S	1858	04	13	09			Valdarno superiore	29	9	5.97
F	1804	10	02	21	55		Valdelsa	7	4	4.18
7	1804	10	18	20			Valdelsa	4	7	5.10
6	1804	12	17				Valdelsa	4	6	4.84
6	1869	09	26	20	45		Valdelsa	9	6-7	4.98
3-4	1887	11	14	05	48	05	Fiorentino	101	6	4.47
S	1890	02	15	02	35	08	Valdelsa	12	5	4.52
S	1895	05	18	19	55	12	Fiorentino	401	8	5.80
S	1895	10	25	00	24	58	Chianti	36	5-6	4.81
S	1897	05	22	02	05		Valdelsa	23	5	4.26
2-3	1897	09	06	03	10	44	Valdarno inferiore	104	5-6	4.59
4	1904	11	17	05	02		Pistoiese	204	7	5.10
NF	1905	02	12	05	28		Monte Amiata	61	6	4.55
5-6	1906	04	21	06	35		Valdelsa	45	5-6	4.20
4	1906	12	20	02	38		Valdelsa	28	4	3.96
NF	1907	12	15	13	06	55	Chianti	20	5	4.19
2	1907	12	20	10	29	15	Chianti	35	6	4.44
4	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
6	1909	08	25	00	22		Crete Senesi	259	7-8	5.34
S	1914	10	27	09	22		Lucchese	660	7	5.63
2-3	1915	01	13	06	52	42	Marsica	1041	11	7.08
3	1918	01	22	19	39		Corassano	5	5	4.16
3	1918	11	10	15	12	28	Appennino forlivese	187	9	5.96
4	1920	09	07	05	55	40	Garfagnana	750	10	6.53
2-3	1940	01	31	11			Siena	30	5-6	4.23
3	1986	02	22	22	55	06	Senese	29	5	4.03
NF	1988	06	26	03	15		Senese	7	5	4.19
3	1988	11	09	16	29	52	Parmensi	850	6-7	5.04
NF	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
NF	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
4	1993	09	06	07	51	4	Colline Metallifere	35	5-6	4.03
NF	1998	05	20	11	07	4	Colline Metallifere	31	4-5	4.19

Eventi storici che hanno interessato il Comune di Colle Val D'Elsa (<http://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>).

Categoria sismica di suolo

- Classificazione della categoria di sottosuolo: Sulla base delle prospezioni sismiche effettuate è stato possibile determinare la *categoria di sottosuolo* che per l'area in esame è di tipo “C”.
- Classificazione delle condizioni topografiche: La *categoria topografica* è la **T1**, a cui corrisponde un valore del *coefficiente di amplificazione topografica* S_T pari a 1

9.2 – Azione sismica: Relazione sulla pericolosità sismica di base

Il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” e il recente aggiornamento operato dal **DECRETO 17 gennaio 2018. Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (nel seguito indicate con NTC)** raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, 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. Per la definizione dell'azione sismica di un sito vengono utilizzate al meglio le possibilità offerte dalla definizione della pericolosità sismica italiana, recentemente prodotta e messa in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

L'azione sismica è ora valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, come avveniva in precedenza, bensì sito per sito e costruzione per costruzione.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” VR e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” R V P .

Ai fini della determinazione delle azioni sismiche di progetto nei modi previsti dalle NTC, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita convenzionalmente facendo riferimento ad un sito rigido (di categoria A) con superficie topografica orizzontale (di categoria T1), in condizioni di campo libero, cioè in assenza di manufatti. Il valore di a_g è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento R V P, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I valori caratteristici riguardanti l'azione sismica al sito studiato sono riportati all'***Allegato Geo.07 – Relazione sulla pericolosità sismica di base.***

10 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In base a ciò che è emerso in occasione del rilevamento geologico e idrogeologico compiuto e dello studio critico della bibliografia tecnica esistente sull'area di interesse e considerate le normative vigenti, emerge quanto segue:

- ✓ Le informazioni di carattere geologico e idrogeologico raccolte hanno permesso di definire con sufficiente dettaglio le caratteristiche dei terreni che ospiteranno gli Impianti FTV e le altre opere annesse ed hanno consentito di accertare la fattibilità dal punto di vista geologico e geomorfologico del progetto previsto.
- ✓ Le aree che saranno interessate dall'Impianto FTV e dalle altre opere annesse non coincidono con areali perimetrati dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.
- ✓ Le aree che saranno interessate dall'Impianto FTV e dalle altre opere annesse sono in parte assoggettate a Vincolo Idrogeologico ai sensi del D.R. 3267/1923. Ma considerato che l'opera in progetto non reca danno pubblico, perdita di stabilità o altera il regime delle acque, di conseguenza si esprime giudizio positivo sulla fattibilità e compatibilità dell'intervento in progetto. Tutto ciò trova riscontro anche alla luce di tutte le specifiche osservazioni di carattere geologico e morfologico eseguite;
- ✓ Non sono stati rinvenuti segni o markers che lascino ritenere che l'area in questione sia in condizioni di equilibrio precario o presagire condizioni di rischio degne di attenzione;
- ✓ Nelle aree di studio non sono presenti faglie e/o discontinuità tettoniche di qualsiasi natura che possano costituire un pericolo;
- ✓ L'area è caratterizzata da terreni appartenenti ai Depositi Alluvionali
- ✓ Le aree si presentano stabili ed esenti da problematiche geologico-tecniche relative alle opere in progetto;
- ✓ La categoria di sottosuolo ai sensi del D.M. 14/01/2018 è di tipo **C** e la categoria topografica è la T1 per tutte le aree oggetto di studio.
- ✓ Dal punto di vista della Pericolosità Geomorfologica e Idraulica secondo il Piano Strutturale del Comune di Colle Val D'Elsa le aree sui cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico e le relative opere connesse risulta essere: Da un punto di vista della pericolosità geomorfologica, si osserva che il perimetro dell'area che andrà ad ospitare l'impianto fotovoltaico si sovrappone a NE con aree inquadrata a pericolosità geomorfologica; Per quanto riguarda la pericolosità idraulica, invece, si osserva che il perimetro non ricade in aree indicate a pericolosità ma lambisce a SO aree potenzialmente alluvionabili secondo quanto riportato nel PAI vigente;
- ✓ La quota di imposta dei pannelli e degli eventualmente necessari volumi tecnici, *così come descritto LR 11/2011 smi nelle casse d'espansione*, dovrà rispettare le esigenze di funzionamento della cassa d'espansione e allo

stesso tempo il loro sviluppo in altezza dovrà assecondare l'andamento del terreno e perseguire il minimo impatto visivo.

Si riportano inoltre le indicazioni da rispettare nella progettazione e realizzazione degli impianti (LR 11/2011 smi):

- I volumi tecnici (cabine di trasformazione) dovranno essere collocati al di fuori dell'area sondabile definita con tempi di ritorno duecentennale così come delimitati dal progetto della relativa cassa di espansione.
- Installazione di pannelli fotovoltaici ad una quota di sicurezza appropriata al fine di ridurre il rischio del loro distacco e la possibilità di ostruzione degli organi di scarico;
- Le strutture di sostegno dovranno essere distanziate in modo da non trattenere il materiale flottante di grosse dimensioni, in grado di resistere alle spinte idrodinamiche ed all'urto durante i processi di invaso ed in grado di garantirne la stabilità nel caso di processi erosivi dei terreni;
- Rispetto di distanze di sicurezza degli impianti e delle strutture dalle opere idrauliche e dal corso d'acqua, in relazione alle caratteristiche ed al funzionamento idraulico della cassa di espansione in ogni caso non inferiori a 10.00 m;
- La progettazione dell'impianto fotovoltaico dovrà analizzare le dinamiche idrauliche del sistema nel suo complesso, l'interferenza delle strutture con le dinamiche di afflusso/laminazione/deflusso, il comportamento delle strutture dell'impianto alle sollecitazioni idrodinamiche ed all'urto, i rischi per l'impianto in termini di danni conseguenti ad allagamento e le eventuali soluzioni adottate per la loro riduzione, tenendo in debito conto sia la frequenza degli allagamenti che i relativi battenti idraulici nelle aree di laminazione, quali elementi che possono condizionare significativamente le scelte progettuali.
- L'esecuzione di tali impianti dovrà avvenire secondo i livelli progettuali previsti dalla normativa in materia di lavori pubblici (con predisposizione dei conseguenti elaborati), in particolare nel rispetto degli articoli 21 e seguenti del D.P.R. 207/2010, onde poter valutare in maniera adeguata ogni potenziale aspetto di criticità nella realizzazione dell'opera.
- Poiché l'area ove è prevista la realizzazione dell'impianto ricade parzialmente in area sensibile di classe 2 di vulnerabilità degli acquiferi, così come individuata dal vigente PTCP2010, nella progettazione e realizzazione dell'opera si dovrà rispettare quanto contenuto nell'art. 10.1.3 della disciplina del medesimo PTC2010.

POTENZA, novembre 2021

Il Collaboratore
Dr. Geol. Luigi SALVIULO

Il Tecnico Geologo
Dr. Geol. Giovanni SOLDI