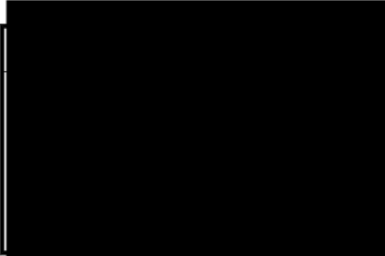



**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO  
"CAPPELLETTA" CON POTENZA IN IMMISIONE PARI A  
10.350,00 kW E RELATIVE OPERE CONNESSE  
SITUATO NEL COMUNE DI MAPPANO (TO)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

IDENTIFICAZIONE ELABORATO						
Livello Prog.	Codice	Tipo doc.	N° elaborato	Nome file	TIPO ELAB.	SCALA
		PDF	R2			
REV.	DATA	DESCRIZIONE		ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	10/2025	Prima emissione - Screening di VIA		GEOL. LUCA ARIONE	ARCH. IVANO GARELLI	GEOM. ALBERTO BALSAMO





parte di Energie Zukunft Schweiz AG (CH)

## INDICE

1. Premessa.....	2
2. Normativa di riferimento .....	2
3. Inquadramento morfologico e geologico .....	3
4. Vincoli di pianificazione.....	6
4.1 Piano Assetto Idrogeologico (PAI).....	7
4.2 Piano Gestione Rischio Alluvioni .....	10
4.3 Carta di sintesi del PRGC .....	12
4.4 Vincolo idrogeologico .....	13
5. Assetto litologico .....	13
6. Caratteristiche idrogeologiche .....	15
7. Caratteristiche geotecniche .....	16
8. Caratterizzazione sismica.....	16
9. Elettrodotto di connessione.....	17
10. Compatibilità dell'intervento .....	18

## 1. Premessa

La presente relazione illustra i risultati degli studi geologici e geotecnici effettuati a corredo del progetto di “Impianto fotovoltaico a terra denominato Cappelletta con potenza in immissione pari a 10.350,00 kW e relative opere connesse” in Comune di Mappano, proponente Re Re 49 srl.

Gli studi, svolti tramite esame della bibliografia disponibile sull'area, sopralluoghi e rilievi sul terreno, visione di fotografie aeree, hanno permesso di:

- definire l'assetto geomorfologico e geologico;
- definire l'assetto idrogeologico locale e le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea;
- valutare la stratigrafia dei terreni;
- valutare le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni.

Le attività sul terreno e in studio sono state finalizzate, in particolare, a:

- acquisizione e revisione critica della cartografia e della bibliografia geologica disponibile per l'area;
- svolgimento di rilievi geologici e geomorfologici di terreno per inquadrare l'area nel contesto evolutivo del territorio;
- definizione dell'andamento della superficie piezometrica della falda;
- schematizzazione stratigrafica e geotecnica del terreno di fondazione presente nell'area in esame;
- valutazione della categoria sismica del terreno di fondazione
- valutazione della compatibilità dell'intervento con l'assetto geomorfologico e idrogeologico locale.

## 2. Normativa di riferimento

La presente relazione è redatta nel rispetto delle prescrizioni contenute nella normativa vigente:

- D.M. 17/01/2018 - *Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le costruzioni»*
- Circolare 21/02/2019 n. 7, C.S.LL.PP. - *Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018”*
- D.M. Min LL.PP. 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. n.3274 20.03.03 - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*
- O.P.C.M. n.3519 28.04.06 - *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*
- Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6-887 - *OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65- 7656.*

### 3. Inquadramento morfologico e geologico

Il sito di intervento si colloca immediatamente a nord del concentrico comunale di Mappano, in un settore di pianura debolmente inclinato verso sud-est, a una quota di circa 239 - 240 m s.l.m. (Figura 1 - estratto da CTR).

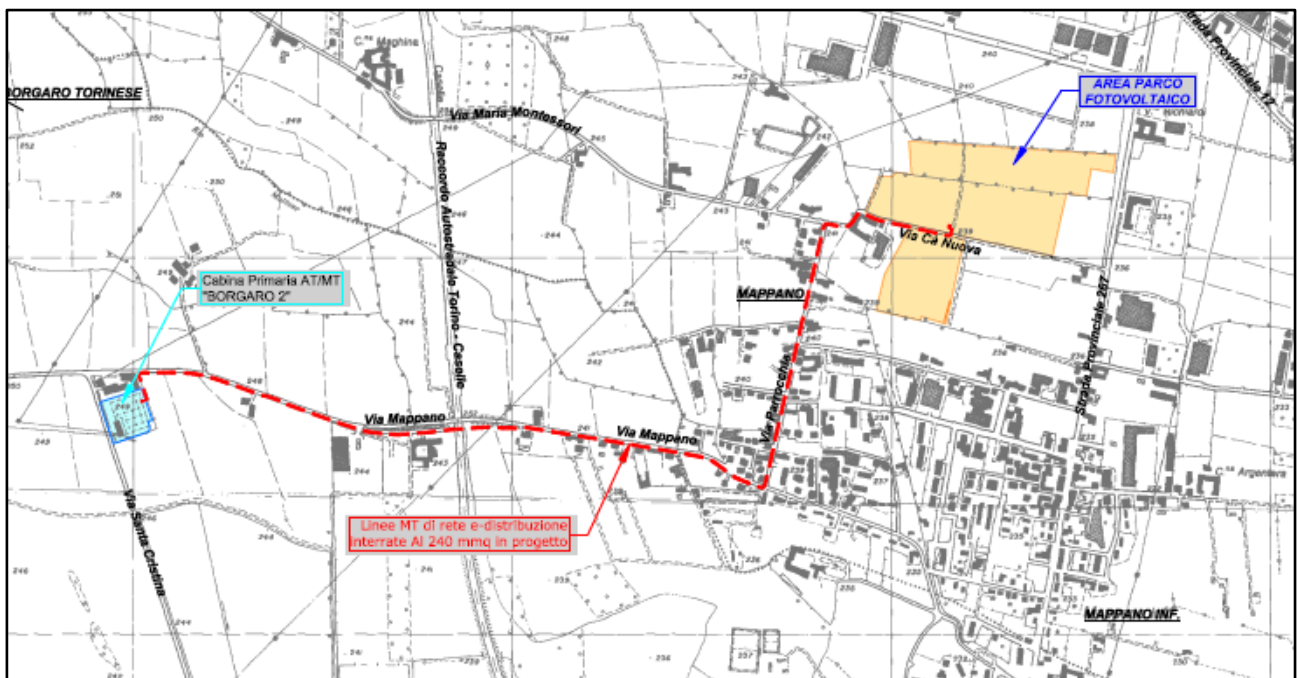


Figura 1 - Estratto da CTR

L'idrografia è rappresentata da una rete secondaria di rii e fossi mentre il fiume Po e il torrente Stura di Lanzo scorrono a circa 5 km dal sito.

Dal punto di vista geomorfologico il sito corrisponde a una superficie subpianeggiante estesa sull'ampio apparato di paleoconoide fluvioglaciale e fluviale della Stura di Lanzo. Tale paleoconoide corrisponde a una struttura poligenica derivante dalla sovrapposizione nell'arco di un esteso intervallo temporale di vari apparati fluvioglaciali e fluviali di età diversa, che nella configurazione attuale risultano incastrati l'uno nell'altro, con la parziale asportazione delle forme più antiche a seguito della messa in posto degli apparati via via più recenti.

La successiva attività di modellamento esplicata dalla rete idrografica principale ha inoltre comportato l'incisione e la conseguente separazione in varie porzioni di questa superficie, che attualmente risulta posta a quote sensibilmente superiori e non più in relazione morfoevolutiva con i corsi d'acqua.

Il sito in studio, nello specifico, è ubicato nell'ambito del terrazzo fluviale pleistocenico, decisamente sopraelevato rispetto agli alvei attuali dei corsi d'acqua principali.

In definitiva, i caratteri territoriali dell'area individuata consentono di verificare:

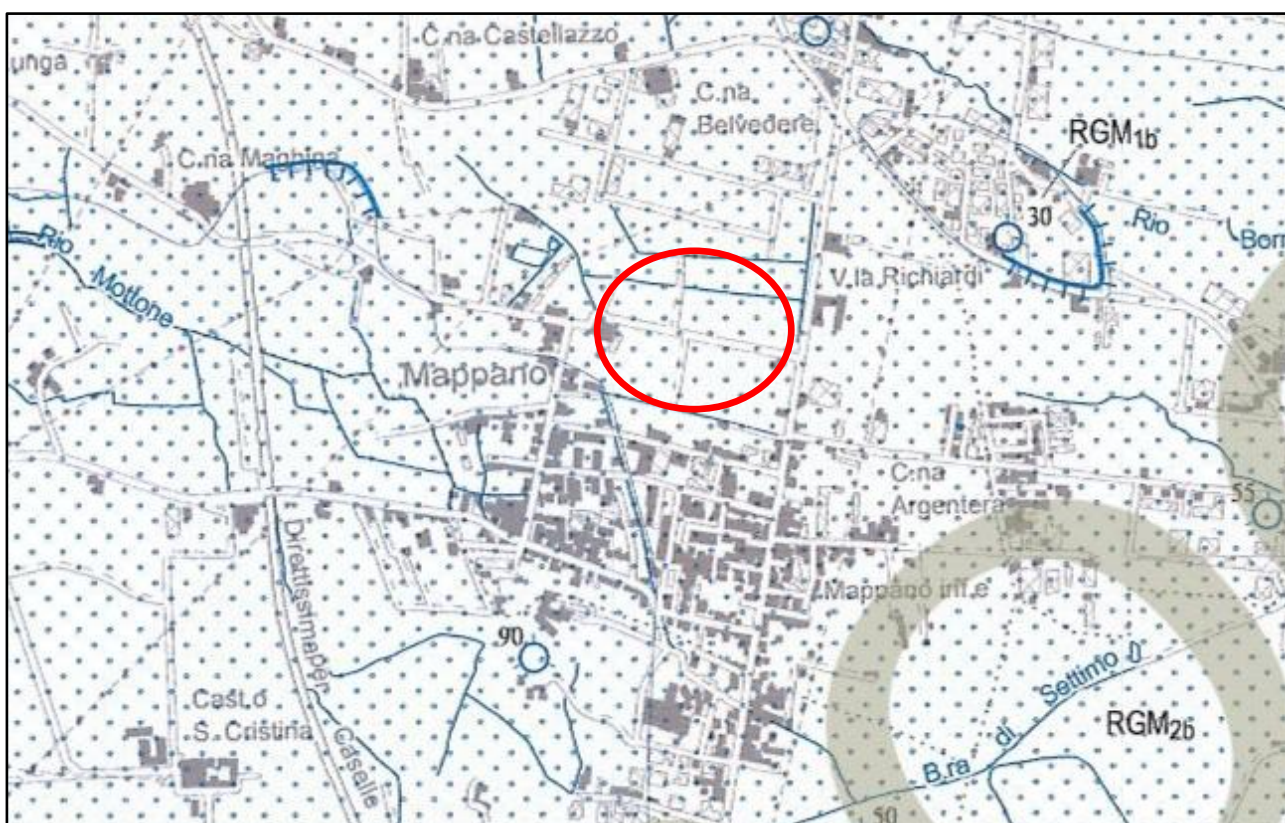
- l'assenza di fenomeni di dissesto gravitativo in atto o potenziali, in relazione alla configurazione pianeggiante del sito e di un vasto intorno circostante, nonché alla totale assenza di dislivelli, incisioni e fenomeni erosivi;
- l'assenza di potenziali interferenze con la dinamica del reticolo idrografico principale, in funzione della distanza significativa del sito rispetto a tutti i corsi d'acqua principali, nonché alla sua posizione altimetrica significativamente sopraelevata rispetto alle quote degli alvei;
- sempre con riferimento al punto precedente, l'area di intervento individuata si colloca decisamente all'esterno delle fasce di rispetto fluviale dei corsi d'acqua normate dall'Autorità di Bacino del F. Po.

L'assetto geologico dell'area è condizionato dalle fasi d'avanzata e regresso, nel Pleistocene, dei grandi ghiacciai alpini, durante le quali si formavano estesi depositi morenici e depositi fluvioglaciali e fluviali che si spingevano fin quasi al piede della Collina di Torino.

In particolare, l'area si inserisce nell'ampia pianura fluvioglaciale e fluviale la cui sedimentazione è legata alla dinamica del torrente Stura di Lanzo.

Il Foglio 56 “Torino” della Carta Geologica d’Italia scala 1 : 100.000, dove è compresa l’area, cartografa in superficie terreni attribuibili al Pleistocene medio di origine fluvioglaciale, definiti come *“Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, per lo più terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell’alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane”*.

La cartografia geologica nazionale a scala 1: 50.000 nel Foglio 156 “Torino Est” (estratto in Figura 2) indica che in superficie nell’area sono presenti terreni appartenenti alla “Copertura Pliocenico – Quaternaria, Bacino del Fiume Stura di Lanzo, Sintema di Regia Mandria – Subsintema di Leini”. Litologicamente si tratta di *“ghiaie sabbiose grossolane con clasti eterometrici costituiti prevalentemente da serpentiniti, gneiss e quarziti, coperte da una coltre di spessore compreso fra 0,5 e 1,5 m costituita da silt sabbiosi debolmente alterati. (Depositi fluviali) – Pleistocene sup. (RGM2b)”*.



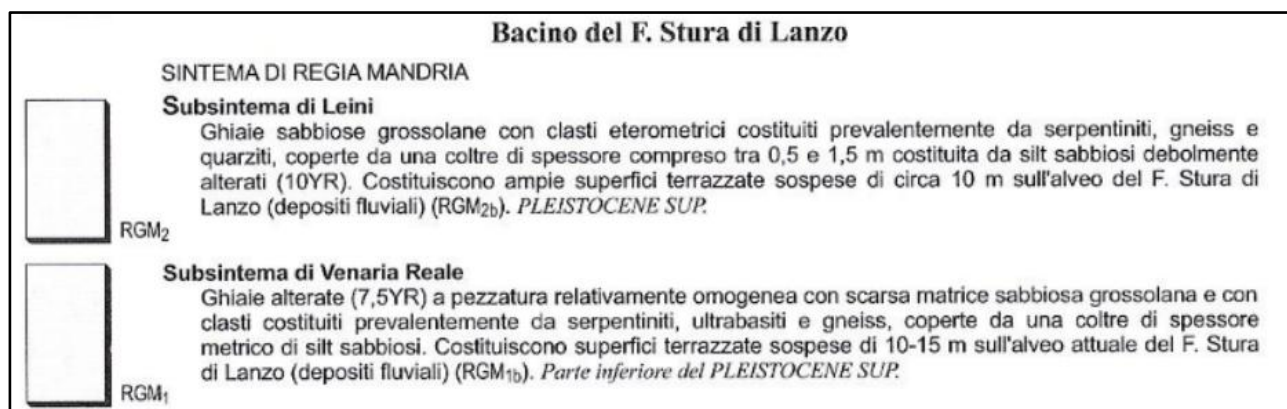


Figura 2 – estratto da Carta Geologica d'Italia scala 1: 50.000 F. 156 Torino Est (fuori scala)

I terreni fluviali presenti in superficie poggiano in discordanza su un substrato più antico di natura sedimentaria, e dunque l'assetto geologico dei terreni in profondità è così schematizzabile:

#### Formazioni Superficiali Quaternarie

Rappresentano una successione di depositi continentali formata da sedimenti a prevalente granulometria ghiaioso – sabbiosa con ciottoli, con una matrice fine sabbioso limosa in tenore variabile; localmente sono associati livelli lentiformi limosi e argillosi.

Questi depositi, il cui spessore è variabile da alcune decine di metri a circa 70 m, sono riferibili nel loro insieme al Pleistocene medio - superiore.

#### Depositi fluvio-lacustri in facies “Villafranchiana” (età Pliocene sup.- Pleistocene inf)

Alternanze di sedimenti di ambiente fluviale (ghiaie e sabbie) e di ambiente lacustre-palustre (limi e argille, con resti vegetali). L'unità è sempre estesamente ricoperta dai depositi continentali più recenti ed è individuabile nell'area solo con i sondaggi sufficientemente approfonditi (lunghezza > 30 ÷ 50 m) e le perforazioni per acqua.

I depositi del Villafranchiano sono presenti in corrispondenza dell'area a partire da profondità dell'ordine di alcune decine di metri dal p.c. (dati desunti dalle perforazioni per acqua eseguite nelle zone circostanti).

#### **4. Vincoli di pianificazione**

È stata esaminata la classificazione dell'area rispetto alla presenza di vincoli di carattere geomorfologico o idrogeologico legati alla pianificazione del territorio.



#### 4.1 Piano Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po e adottato con D.P.C.M. in data 24 maggio 2001, costituisce uno strumento funzionale a garantire al territorio del bacino del fiume Po e ai suoi affluenti un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, definendo le fasce di pertinenza fluviale della rete idrografica principale.

L'ambito territoriale di riferimento è costituito dall'intero bacino idrografico del fiume Po, come da perimetrazione approvata con D.P.R. 1° giugno 1998, pubblicato sulla G.U. n. 173 del 19.10.1998.

In particolare, il Piano individua le aree interessate da fenomeni di dissesto idraulico ed idrogeologico (frane, esondazioni e dissesti morfologici, trasporto di massa su conoidi, valanghe).

La delimitazione delle fasce fluviali è stata definita dall'*Autorità di Bacino del Fiume Po* sulla base di un quadro conoscitivo del corso d'acqua che comprende le caratteristiche geomorfologiche, idrologiche, geometriche ed idrauliche dell'alveo, le caratteristiche ambientali e naturalistiche della regione fluviale, il censimento delle opere idrauliche e delle infrastrutture significative, il censimento delle aree e dei manufatti sottoposti a tutela paesaggistica.

L'Allegato 3 alle Norme di attuazione del PSFF (recepito e integrato dal PAI) specifica i criteri che hanno condotto alla delimitazione delle fasce fluviali:

- **Fascia di deflusso della piena (Fascia A)**, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena: corrisponde alla porzione ove defluisce almeno l'80% della portata relativa ad un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni. All'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore od uguale a 0,4 m/s.

L'art. 29 delle Norme di attuazione del PAI specifica che *“nella fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il recupero e/o il mantenimento delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra”*.

In particolare, nella Fascia A sono vietate *“le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio”*.

- **Fascia di esondazione (Fascia B)**, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento (portata con



tempo di ritorno 200 anni): *il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini od altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.*

*La delimitazione sulla base dei livelli idrici è stata integrata con:*

- *le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate;*
- *le aree di elevato pregio naturalistico ed ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale.*

L'art. 30 delle Norme di attuazione del PAI specifica che *“nella fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione delle caratteristiche naturali ed ambientali”*.

Nella Fascia B sono vietati *“gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invasore, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento della capacità di invasore in area idraulicamente equivalente”*. Sono per contro consentiti *“gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia”*.

- **Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)**, costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento: *si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente ad un tempo di ritorno superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni.*

L'art. 31, comma 1, delle Norme di attuazione del PAI specifica che *“nella fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del PAI”*.

L'art. 31, comma 4, delle Norme di attuazione del PAI specifica che *“competere agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C”*.

La delimitazione delle fasce fluviali evidenzia che il territorio di intervento è esterno alle fasce fluviali del torrente Stura di Lanzo e del fiume Po.

Per quanto concerne la Carta dei Dissesti del PAI (estratto in Figura 3), Il campo fotovoltaico in progetto e la prima parte di elettrodotto interrato sono ricompresi in area di dissesto torrentizio Em a pericolosità media o moderata.

In prossimità dell'incrocio tra via Cà Nuova e strada Cuorgnè, il PAI individua un'area di dissesto torrentizio Eb. Tuttavia, il parco fotovoltaico in progetto è conformato per risultare completamente esterno all'area di allagamento a maggiore pericolosità.

Le opere in progetto che ricadono in aree di dissesto torrentizio Em sono tutte ricomprese nel territorio del Comune di Mappano. Nel Comune di Borgaro Torinese non sono previsti dissesti o aree di allagamento o esondazione in corrispondenza dell'elettrodotto di connessione in progetto.

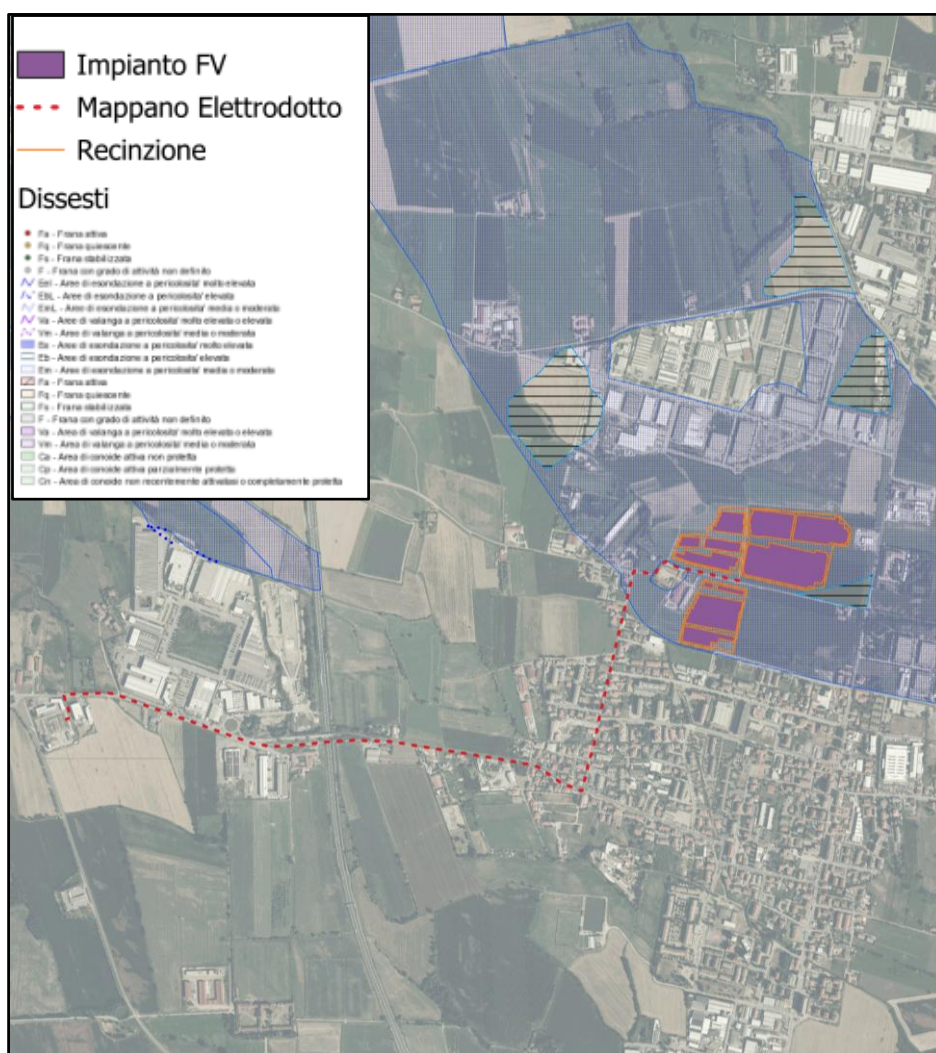


Figura 3 – estratto da Carta dei Dissesti del PAI

#### 4.2 Piano Gestione Rischio Alluvioni

La Direttiva 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 “*relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*” ha lo scopo di istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all’interno della Comunità.

La *Direttiva Alluvioni* prevede che la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni sia effettuata da parte degli Stati Membri per ciascun distretto idrografico o unità di gestione attraverso un percorso così articolato:

- valutazione preliminare del rischio di alluvioni;
- elaborazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione;
- predisposizione ed attuazione di piani di gestione del rischio di alluvioni.

La *Direttiva Alluvioni* prevede all’art. 7 che, sulla base delle mappe della pericolosità e del rischio, gli Stati membri stabiliscano *Piani di Gestione del rischio di Alluvioni* (PGRA) e definiscano obiettivi appropriati per la gestione dei rischi di alluvioni, ponendo l’accento sulla riduzione delle potenziali conseguenze negative che un simile evento potrebbe avere per la salute umana, l’ambiente, il patrimonio culturale e l’attività economica e, se ritenuto opportuno, su iniziative non strutturali e/o sulla riduzione della probabilità di inondazione, attraverso la definizione di specifiche misure.

Il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010, n. 49, recante “*Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*” ha recepito la Direttiva Alluvioni e richiama lo stesso percorso ivi previsto al fine di adempiere alle scadenze imposte dalla Direttiva medesima.

Il D.Lgs. n. 49/2010 prevede, inoltre, all’art. 3, che agli adempimenti in esso riportati provvedano le *Autorità di bacino distrettuali* di cui all’art. 63 del D.Lgs. n. 152/2006, alle quali, ai sensi dell’art. 67 dello stesso decreto, compete l’adozione dei piani stralcio di distretto per l’assetto idrogeologico. L’Autorità di Bacino del fiume Po, con decreto n. 122/2014 del 20.06.2014, ai sensi dell’art. 10 del D.lgs. 23.02.2010 n. 49 (recante “*Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione*”) ha provveduto alla pubblicazione delle *Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni* e dello schema di Progetto di *Piano di Gestione del rischio di alluvioni* ai fini dell’informazione e consultazione del pubblico ed indirizzi per l’utilizzo delle Mappe, nelle more del completamento della procedura di pianificazione della gestione dei rischi di alluvione per il Distretto idrografico Padano.

Le *carte della pericolosità da alluvione* contengono la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari:

- alluvioni rare di estrema intensità (L);
- alluvioni poco frequenti (M);
- alluvioni frequenti (H).

Il Decreto n. 122/2014 del 20.06.2014 chiarisce che “*nelle more del completamento delle attività previste dal D.Lgs. n. 49/2010 ... la pubblicazione delle mappe ... assolve essenzialmente a finalità di carattere conoscitivo ed informativo e ad una funzione di carattere ricognitivo dei fenomeni naturali ivi evidenziati e della conseguente esposizione ad essi di determinate parti del territorio e fornisce inoltre indicazioni dirette circa l'estensione delle aree allagabili*” (art. 2.1).

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po, con deliberazione n. 4/2015 del 17.12.2015, ai sensi dell'art. 7 del D.lgs. 23.02.2010 n. 49 (recante “*Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione*”), ha provveduto all'adozione del “*Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico Padano (PGRA)*”, approvato dal Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del fiume Po nella seduta del 10.12.2015.

La Regione Piemonte, con la D.G.R. 8-2588 del 14.12.2015, ha preso atto del *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)*, approvato in linea tecnica dal Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino del fiume Po nella seduta del 10.12.2015, ed ha approvato gli elaborati di competenza della Regione Piemonte.

La deliberazione n. 4/2015 del 17.12.2015, all'art. 8, specifica che: “*l'Autorità di Bacino, sulla scorta dei contenuti dello stesso e delle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Distretto Idrografico del Fiume Po, procederà alla predisposizione ed adozione ... omissis ... di tutte le Varianti degli strumenti di pianificazione di bacino distrettuale attualmente vigenti che si rendono necessarie ai fini del coordinamento di tali strumenti con il suddetto PGRA ... omissis ...*” e “*... omissis ... le aree individuate dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Distretto Idrografico del Fiume Po ... omissis ... costituiscono elementi di aggiornamento della pianificazione regionale, provinciale e comunale in materia di protezione civile ... omissis ..., nonché elementi di riferimento al fine di assicurare un adeguato svolgimento di tutte le attività conseguenti alla pianificazione medesima, previste dalla legislazione vigente.*”

Il *Piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA)*, a seguito adozione da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con deliberazione n. 2 del 03.03.2016, è stato approvato con DPCM 27.10.2016 (G.U. n. 30 del 06.02.2017).

Le opere dell'impianto fotovoltaico in progetto e dell'elettrodotto di connessione non interferiscono con aree di allagamento e esondazione individuate dal P.G.R.A..

#### 4.3 Carta di sintesi del PRGC

La “Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica” del PRGC (estratto in Figura 4) classifica l'area in Classe II, corrispondente a: “*settori caratterizzati da condizioni di moderata pericolosità geologica*”, sottoclassi IIA “*Aree contraddistinte da scarsa profondità della falda freatica*” e IIB “*Aree potenzialmente inondabili da acque a bassa energia e dell'altezza di qualche decimetro*”.



		SETTORI CARATTERIZZATI DA CONDIZIONI DI MODERATA PERICOLOSITA' GEOLOGICA	SETTORI CON MODERATE LIMITAZIONI URBANISTICHE
A	C L A S S E	A) Aree contraddistinte da scarsa profondità della falda freatica	A) E' sconsigliata la realizzazione di piani interrati, che comunque dovranno prevedere soluzioni tecniche atte ad eliminare infiltrazioni d'acqua
		B) Aree potenzialmente inondabili da acque a bassa energia e dell'altezza di qualche decimetro	B) Per le nuove edificazioni è preclusa la realizzazione di locali interrati ed il primo piano fuori terra dovrà essere edificato ad una altezza non inferiore a m 0.5 dal piano della strada principale. Si devono evitare strutture fuori terra posizionate ed orientate in modo tale da costituire un ostacolo al deflusso delle acque superficiali. Nelle porzioni edificate devono essere eseguiti gli interventi per l'adeguamento degli attraversamenti della rete idrica superficiale e di manutenzione e pulizia della stessa.
B	2		

Figura 4 – estratto da Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica del PRGC (fuori scala)

#### 4.4 Vincolo idrogeologico

È stata verificata la delimitazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n° 3267 del 30/12/1923 e della Legge Regione Piemonte n° 45/1989 “Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici”, insieme alle successive modifiche e integrazioni. L'esame della documentazione ha evidenziato che l'area non risulta interessata da questo tipo di vincolo.

### **5. Assetto litologico**

L'assetto litologico locale è stato ricostruito sulla base di dati di bibliografia.

La Banca Dati Geotecnica dell'Arpa Piemonte, consultabile on-line, riporta la stratigrafia di un pozzo realizzato al confine ovest del sito nel medesimo ambiente geologico (la posizione del punto di indagine è riportata in Figura 5 mentre la stratigrafia è in Figura 6).

La stratigrafia evidenzia che l'assetto litologico del territorio è caratterizzato, inferiormente a una coltre di terreno limoso superficiale con spessore di circa 1 m, da ghiaia e ghiaia con sabbia fino alla profondità di 16 m da p.c., corrispondente ai depositi fluvioglaciali.





Figura 5 – ubicazione pozzo con stratigrafia (quadrato verde, da Banca Dati Geotecnica Arpa Piemonte)

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pz311	Caselle Torinese	TO	Frazione Mappano
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
18/4/1980	2/5/1980	106.00	
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
108436	1.00	terreno vegetale	
108436	13.00	ghiaia grossa	
108436	16.00	ghiaietto con sabbia	
108436	31.00	argilla	
108436	35.00	sabbione	
108436	40.00	argilla	
108436	44.00	sabbione	
108436	52.00	argilla	
108436	53.50	ghiaietto	
108436	60.00	argilla	
108436	64.00	ghiaietto mediamente compatto	
108436	66.00	argilla con lignite	
108436	69.00	sabbia	
108436	71.00	argilla sabbiosa	
108436	73.00	sabbia mediamente compatta	
108436	79.00	sabbione mediamente compatto con fossili	
108436	82.00	ghiaietto con argilla	

Figura 6 - Stratigrafia pozzo (da Banca Dati Geotecnica Arpa Piemonte)



## 6. Caratteristiche idrogeologiche

I depositi fluviali, caratterizzati da un grado di permeabilità primaria elevato in funzione della granulometria mediamente grossolana dei terreni, originano l'acquifero superficiale.

L'acquifero superficiale è sede della falda libera, in diretta connessione con i corpi idrici superficiali, caratterizzata, secondo i dati di bibliografia (Regione Piemonte - Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte, 2002 - un estratto è riportato in Figura 7), da:

- direzione regionale del deflusso sotterraneo da nord-ovest verso sud-est;
- livello piezometrico nel sito d'interesse dell'ordine di 235 m s.l.m., cui corrisponde una soggiacenza da p.c. di circa 4 - 5 m.

I dati di bibliografia confermano dunque la presenza della falda a modesta profondità da p.c., come già indicato quale elemento penalizzante del sito nella Carta di Sintesi del P.R.G.C..

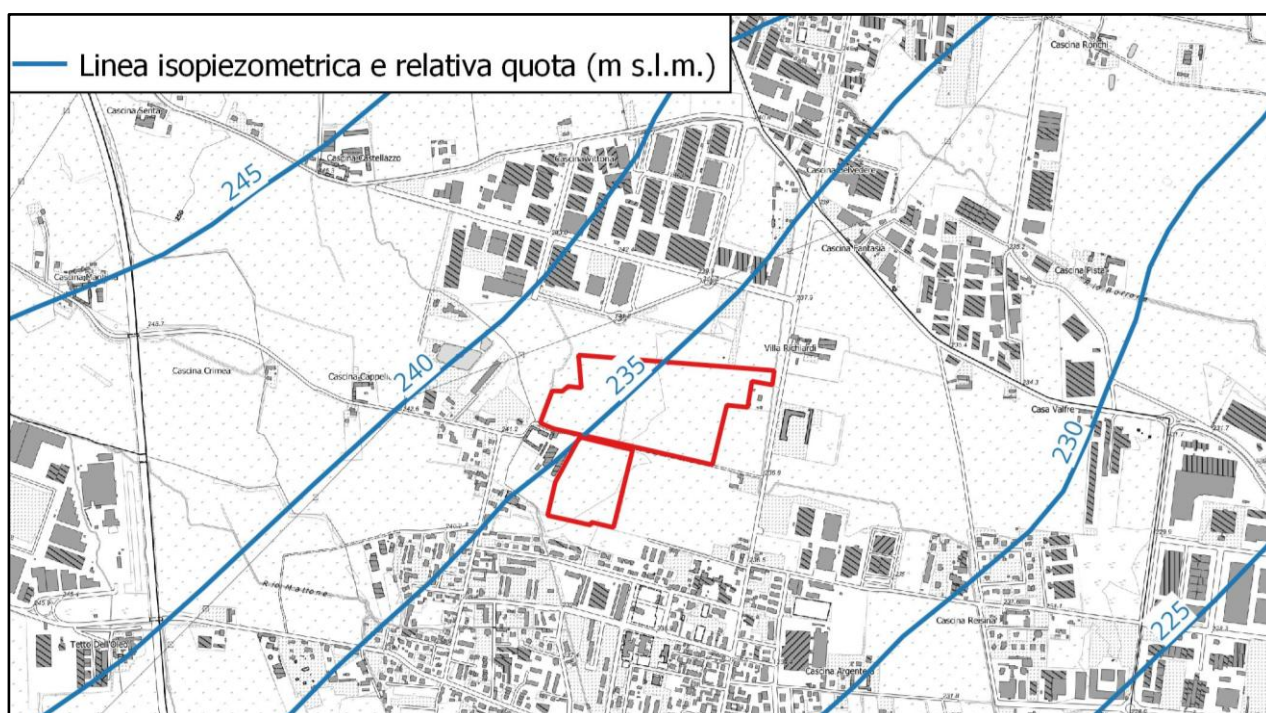


Figura 7 – estratto da Regione Piemonte - Carta delle isopiezometriche della falda idrica a superficie libera relativa al territorio di pianura della Regione Piemonte, 2002

## 7. Caratteristiche geotecniche

L'assetto geotecnico locale, in accordo con l'assetto litologico prima descritto, è caratterizzato una coltre di terreni limosi di spessore di ordine metrico seguita da ghiaia con sabbia fino a profondità di almeno 16 m da p.c.

Sulla base dell'analisi dei dati di bibliografia e dell'esperienza acquisita dagli scriventi, è possibile giungere alla seguente definizione dei parametri geotecnici delle unità d'interesse progettuale:

Limo (0 – 1 m da p.c.)

- peso di volume  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- coesione  $c = 0$
- angolo di attrito  $\varphi = 28^\circ$

Ghiaia con sabbia (1 – 16 m da p.c.)

- peso di volume  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- coesione  $c = 0$
- angolo di attrito  $\varphi = 35^\circ$

## 8. Caratterizzazione sismica

In riferimento alla normativa l'area di interesse ricade nella **Zona 3** della classificazione sismica.

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, la stima della pericolosità sismica è definita mediante un approccio “sito dipendente” e non più tramite un criterio “zona dipendente”. Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende quindi necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale per mezzo di specifiche analisi, o in loro assenza, tramite un approccio semplificato, basato sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

A seguito della caratterizzazione dei terreni nel volume significativo, l'identificazione della categoria di sottosuolo viene svolta in base ai valori del parametro velocità equivalente  $V_{s,eq}$ , che si ricava mediante la formula

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ m/s}$$

dove  $h_i$  e  $V_{s,i}$  indicano lo spessore e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nella profondità  $H$  del substrato. Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le

proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Attraverso questi parametri si individuano cinque categorie principali di sottosuolo denominate A, B, C, D, E (D.M.17/01/2018).

Per ciò che concerne la categoria di suolo definita dalla normativa, in riferimento alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di interesse e all'assetto stratigrafico, i materiali sede del piano di fondazione possono essere collocati nella seguente categoria di suolo:

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

Il Coefficiente di amplificazione topografica, relativo alle condizioni morfo-topografiche verificate in sito, individua l'area di progetto come *“Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ”*, ovvero nella Categoria topografica T1.

## 9. Elettrodotto di connessione

L'inserimento dell'elettrodotto di connessione comporta la realizzazione di scavi con altezza massima dell'ordine di 1,5 m dal p.c., secondo il tracciato illustrato in Figura 8.

Il tracciato si sviluppa interamente nella pianura alluvionale pianeggiante lungo la viabilità esistente.

La litologia dei terreni, inferiormente a una coltre di suolo limoso, è costituita da ghiaia con sabbia.

La falda presenta lungo tutto il tracciato soggiacenza da p.c. compresa fra 4 - 5 m e dunque non sono da temere problematiche di interferenza.

Il tracciato attraversa il corso di alcuni fossi del reticolo idrografico secondario. Tutti gli attraversamenti sono realizzati sotto l'alveo con tecnologia “Trivellazione orizzontale controllata (TOC)” e di conseguenza sono da escludersi effetti sulla dinamica dei corsi d'acqua.

In considerazione del fatto che:

- l'inserimento dell'opera comporta una modifica del suolo unicamente per il breve periodo della fase di scavo, senza conseguenze per l'assetto idrogeologico;
- il tracciato si colloca in un territorio pianeggiante privo di problematiche di stabilità per dissesti gravitativi;
- la modesta altezza di scavo permette di escludere problematiche di interferenza con la falda;

- gli scavi presso gli attraversamenti dei corsi d'acqua sono realizzati con tecnologia TOC sotto gli alvei

è possibile concludere che l'inserimento dell'elettrodotto è compatibile con l'assetto idrogeologico e geomorfologico locale.



Figura 8 – tracciato elettrodotto di connessione

## 10. Compatibilità dell'intervento

Le indagini effettuate hanno evidenziato che l'area di intervento si colloca in un territorio pianeggiante impostato su un terrazzo fluviale pleistocenico.

La morfologia pianeggiante del territorio consente di escludere fenomeni di dissesto gravitativo in atto o potenziali.

La falda libera presenta moderata soggiacenza da p.c. (dell'ordine di 4 - 5 m) ma l'inserimento delle nuove opere comporta scavi modesti e dunque non sono da temersi problematiche di interferenza.

L'area è esterna alle fasce di rispetto fluviali normate dal PAI e dal PGRA.

Nel merito del P.A.I., le opere in progetto interferiscono con aree di dissesto torrentizio Em, nel solo Comune di Mappano. In questo caso, il comma 6bis dell'articolo 9 delle Norme di Attuazione del P.A.I. prevede che gli interventi siano soggetti a uno studio di compatibilità, costituito dall'elaborato "R12 - Studio di Compatibilità Idraulica" redatto nell'ambito del presente progetto.

Lo Studio di Compatibilità Idraulica, a cui si rimanda per i dettagli, conclude che *"sia l'impianto fotovoltaico sia l'elettrodotto di connessione risultano compatibili con lo stato di dissesto esistente e con la classificazione della pericolosità geomorfologica delle aree interessate"*.

Per ciò che concerne l'elettrodotto, in considerazione del fatto che:

- l'inserimento dell'opera comporta una modifica del suolo unicamente per il breve periodo della fase di scavo, senza conseguenze per l'assetto idrogeologico;
- il tracciato si colloca in un territorio pianeggiante privo di problematiche di stabilità per dissesti gravitativi;
- la modesta altezza di scavo permette di escludere problematiche di interferenza con la falda;
- gli scavi presso gli attraversamenti dei corsi d'acqua sono realizzati con tecnologia TOC sotto gli alvei

è possibile concludere che l'inserimento dell'elettrodotto è compatibile con l'assetto idrogeologico e geomorfologico locale.

In conclusione, i nuovi interventi non comportano trasformazioni che potrebbero modificare l'attuale grado di stabilità del territorio e sono pertanto compatibili con l'assetto idrogeologico e geomorfologico locale.