

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG MIRTO E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 56 MWp - COMUNE DI BARICELLA E MOLINELLA (BO)

### Proponente

#### EG MIRTO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084670962 PEC: egmirto@pec.it

### Progettazione

#### META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



### Coordinamento e Responsabile della Progettazione

#### ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it  
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

### Collaboratori

#### ING. LUIGI NARDELLA

Progettazione Generale e Strutturale

#### ING. MAURIZIO ELISIO

Progettazione Ambientale e Paesaggistica

#### DOTT. FIORAVANTE VERI

Progettazione Elettrica

### Titolo Elaborato

## RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE IMPIANTO FV E CONNESSIONE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_REL_21A	DOC_REL_21A Relazione Geologica Impianto Fv e conness	A4	15.06.2022	--

### Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione Emilia-Romagna

Regione EMILIA ROMAGNA  
Provincia di BOLOGNA  
Comune di BARICELLA e MOLINELLA





# RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

## Impianto fotovoltaico e connessione

---

## SOMMARIO

<b>1.0</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
1.2	REGIME VINCOLISTICO.....	11
1.3	UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO.....	15
<b>2.0</b>	<b>ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA</b> .....	<b>17</b>
2.1	GEOLOGIA GENERALE E LOCALE.....	17
2.2	GEOMORFOLOGIA.....	20
2.3	IDROGEOLOGIA.....	21
<b>3.0</b>	<b>ANALISI GEOTECNICA</b> .....	<b>23</b>
<b>4.0</b>	<b>ANALISI SISMICA</b> .....	<b>23</b>
4.1	INQUADRAMENTO MACROSISMICO.....	23
4.2	FAGLIE E TETTONICA.....	24
4.3	MICROZONAZIONE SISMICA.....	24
4.3.1	Liquefazione dei terreni.....	24
<b>5.0</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>27</b>
5.1	STATO DEI LUOGHI.....	27
5.1.1	Geomorfologia.....	27
5.1.2	Faglie e tettonica.....	27
5.2	CARATTERIZZAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO.....	27
5.3	CONSIDERAZIONI FINALI.....	28
<b>6.0</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>29</b>
<b>7.0</b>	<b>ALLEGATI</b> .....	<b>30</b>

## 1.0 INTRODUZIONE

La Società **EG MIRTO S.R.L.** (di seguito **Proponente**) ha in progetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico, nei territori comunali di Baricella (BO) e Molinella (BO), Regione Emilia-Romagna, denominato “EG MIRTO” di potenza nominale complessivamente pari a 56,00 kWp (di seguito **parco FV**).

In relazione a tale parco fotovoltaico, il **Proponente** ha in progetto la realizzazione delle opere di collegamento alla RTN (di seguito **opere di connessione**), costituite da:

- stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV, situata in prossimità della CP “Mezzolara” di E-Distribuzione a 132 kV in comune di Budrio (di seguito **Stazione Utente**), tra via Schiassi e via Cavalle in località Mezzolara;
- cavo interrato in media tensione, lungo circa 10,00 km, che collegherà la Cabina di Raccolta del **parco FV** con la **Stazione Utente**, nei territori comunali di Baricella, Molinella e Budrio (di seguito **cavidotto MT**);
- raccordo aereo AT 132 kV (lungo circa 12 m) tra la **Stazione Utente** e la CP di E-Distribuzione (di seguito **raccordo AT**).

Titolo del progetto: “EG MIRTO” (di seguito **Progetto**). L’*iter* procedurale per l’ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del **Proponente**, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l’acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi studi da esibire, vi è anche il presente elaborato “Relazione geologica” (di seguito **studio**).

### 1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo **studio** è redatto al fine di caratterizzare, da un punto di vista geologico, i terreni destinati ad accogliere il **parco FV** e le **opere di connessione** lineari (*i.e.* cavidotti).

La **Stazione Utente** sarà oggetto di separata relazione geologica, contenente informazioni più dettagliate: in considerazione delle strutture da posare in opera al proprio interno, rappresenta la parte di **Progetto** che necessita di caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni in sottosuolo.

**Parco FV** e cavidotti trasmetteranno sui terreni carichi pressoché nulli o di fatto trascurabili, per i quali non è necessaria alcuna parametrizzazione fisico meccanica.

Accennando alla tipologia operativa (per i cui dettagli si rimanda agli elaborati di progetto), si riporta in estrema sintesi quanto segue.

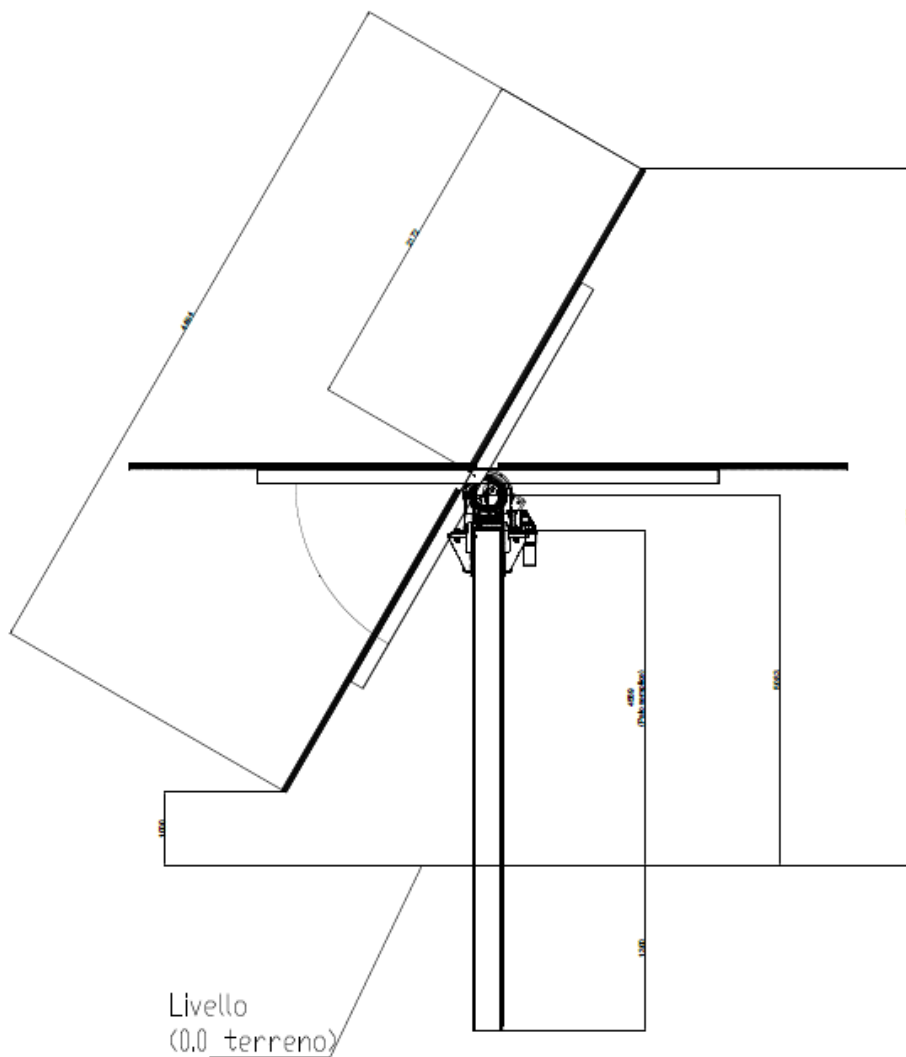
#### **Parco FV**

- I moduli fotovoltaici saranno posizionati su struttura mobile con asse di rotazione orientata verso Sud e angolo di tilt variabile tra 0° e 60°, di tipo mobile-inseguitori monoassiali o trackers, in acciaio zincato a caldo, adeguatamente dimensionati e ancorati al terreno con un sistema di vitoni o infissi nel terreno o tramite pali battuti. Come tipologia saranno mono-palo, con pali di lunghezza variabile in base alle caratteristiche geotecniche dell’area di infissione, generalmente caratterizzate da infissione nel suolo variabili tra 1,5 e 2,5 metri (la dimensione finale sarà calcolata in sede di progettazione esecutiva in base alle prove di estrazione e alle caratteristiche tecniche delle strutture).
- Le cabine di trasformazione MT/BT di campo, da realizzare nel numero di 14 (dimensioni in pianta 6,058x2,438 m e 2,896 m di altezza), saranno posizionate ognuna su di una fondazione in

calcestruzzo la quale poggerà, a sua volta, su di una base costituita da due strati di aggregato compattato del tipo 0/30 e 30/70, rispettivamente il più superficiale ed il più profondo, spessi circa 20 e 30 cm, posati in opera in scavi che raggiungeranno la quota circa - 80 cm dal piano campagna: non sarà necessario un ammassamento maggiore in quanto il carico trasmesso è nei fatti del tutto trascurabile.

- Il **parco FV** sarà inoltre dotato di una Cabina di Raccolta e controllo (dimensioni in pianta 16,45x4,00m e 3,00 m di altezza in elementi prefabbricati, posata in opera nelle medesime modalità suddette, con scavo profondo circa 80 cm, come da planimetrie di progetto. Saranno inoltre presenti nel campo n.14 Cabine Storage (BESS): trattasi di cabine prefabbricate, oppure container, di dimensioni pari a 6,058 x 2,438 m ed altezza pari a 2,896 m, che serviranno per l'accumulo dell'energia prodotta se non immessa in rete.

Di seguito, alcuni tipici progettuali.



**Figura 1-1: struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici.**

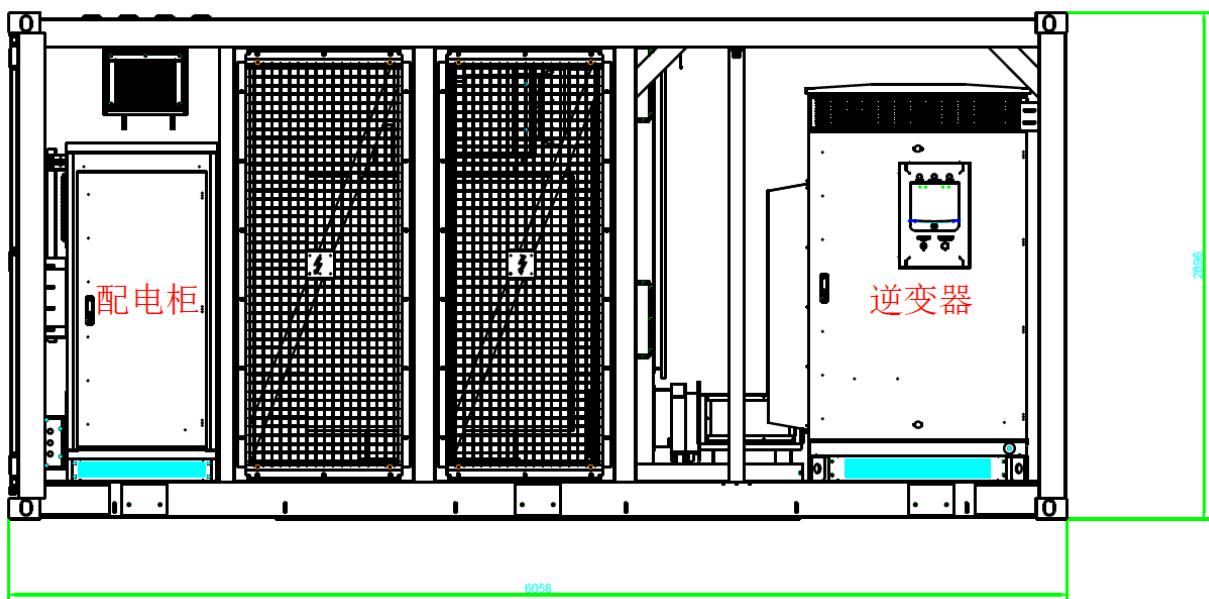
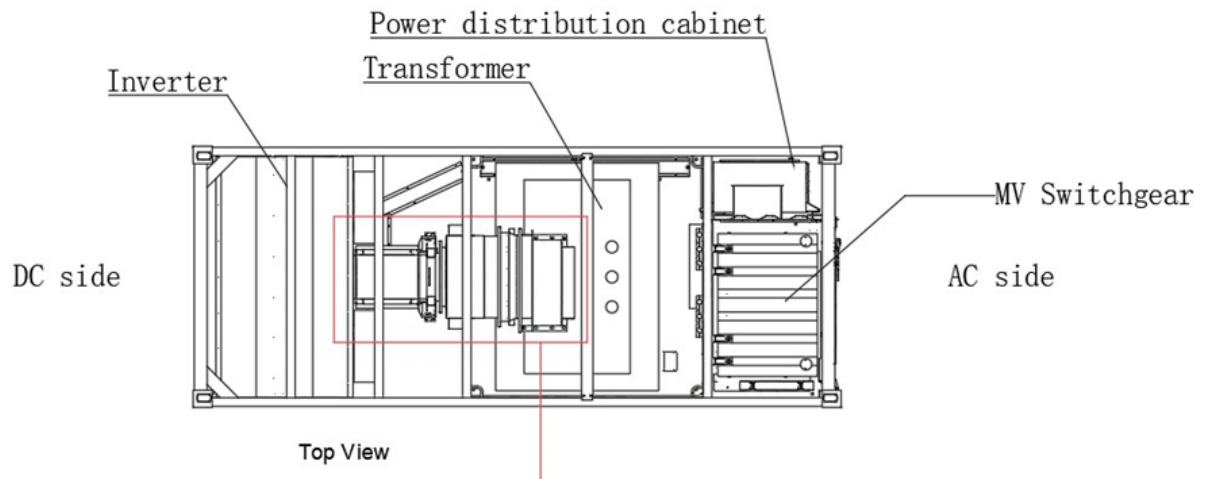


Figura 1-2: Prospetto e pianta Cabina di Trasformazione MT/BT.



Figura 1-3: Pianta e prospetto Cabina di Raccolta.

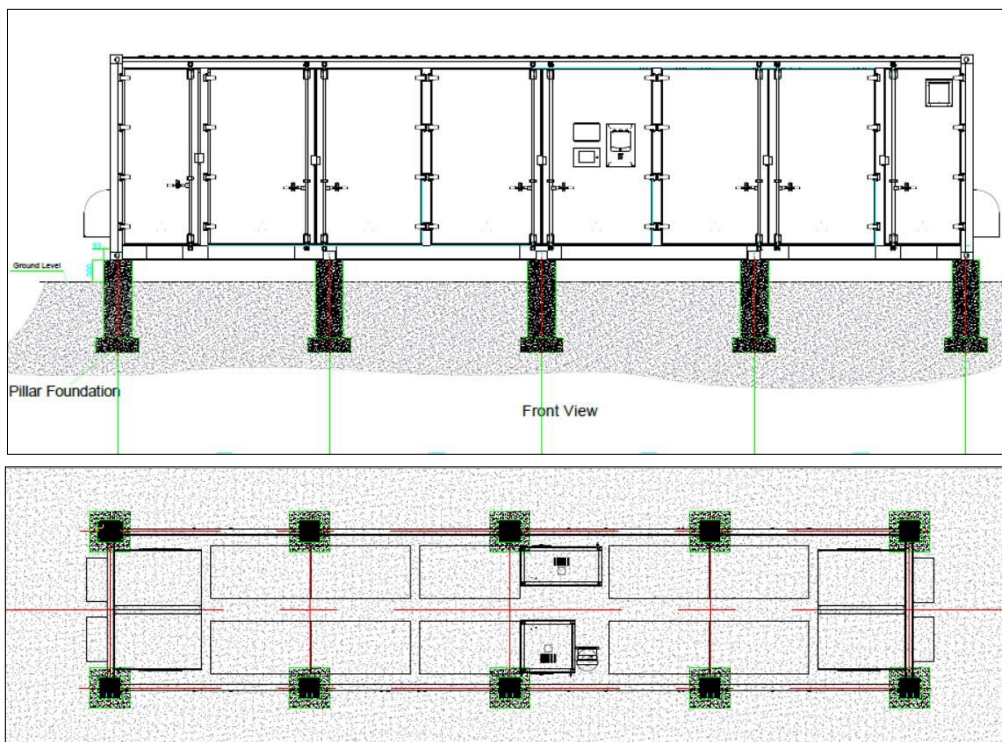
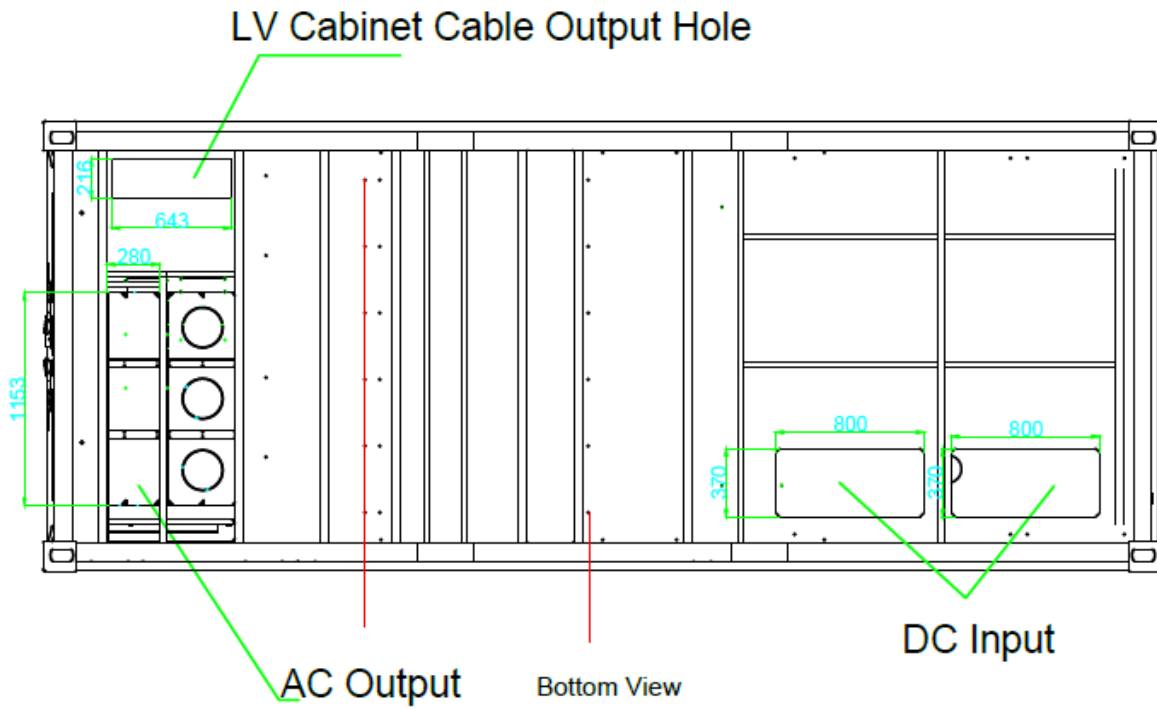


Figura 1-4: Cabinato per storage (BESS); in basso, pianta delle fondazioni.



Di seguito, le sezioni di posa in opera dei cavi di collegamento.

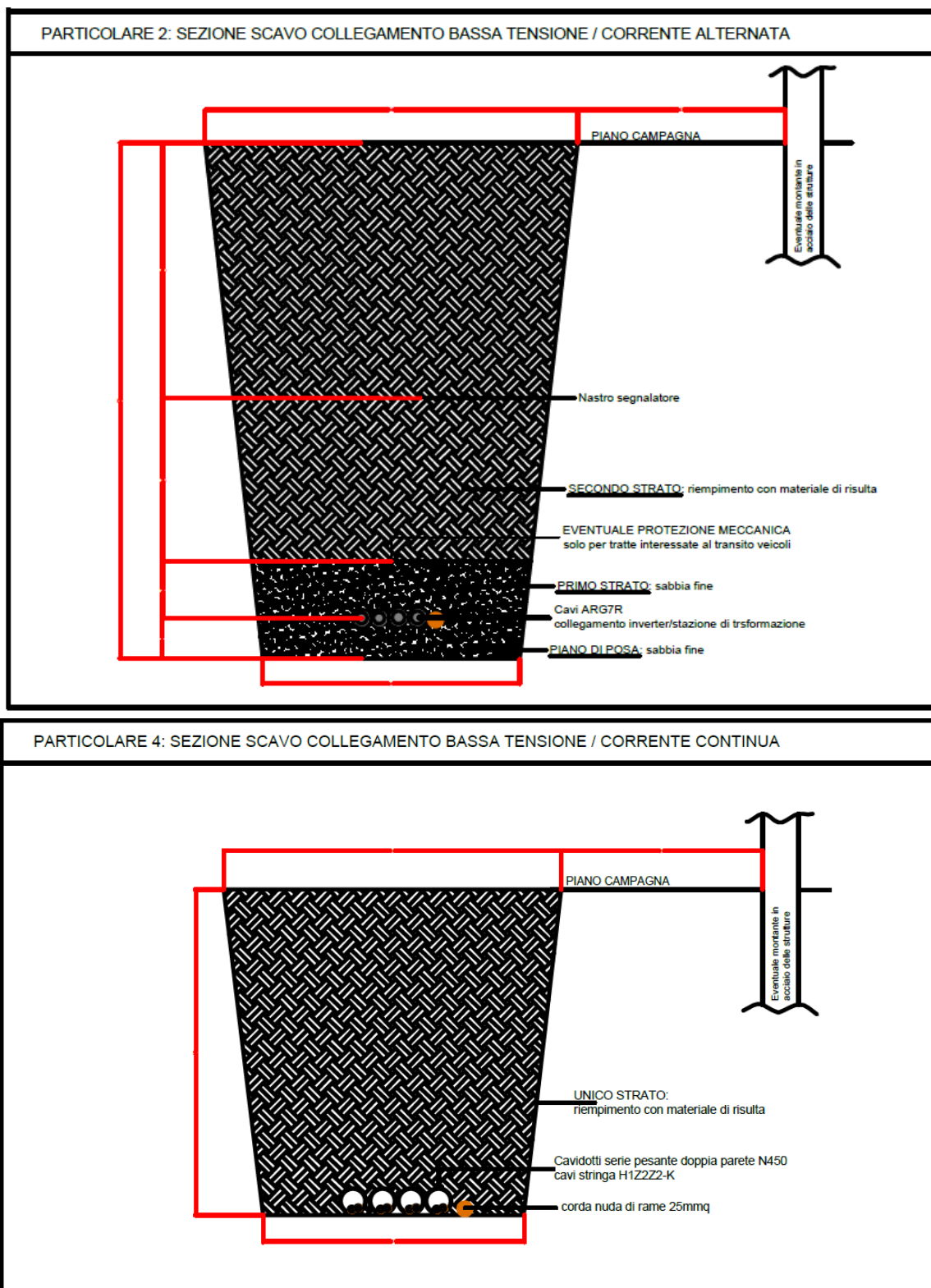


Figura 1-5: particolare dei cavi interni alle aree dei *parchi FV*.

### Opere di connessione

- Il **cavidotto MT** verrà interrato a profondità compresa tra 0,8 e 1,2 metri e posato su un letto di sabbia vagliata; la distanza minima tra le coppie di terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 25 cm; oltre alla segnalazione in superficie della presenza del cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato del nastro monitore al di sopra dei cavi al fine di segnalare preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi. La larghezza dello scavo è di circa 70 cm alla base, arrivando a circa 1 metro in cima, mentre la quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,1 metro di profondità, quindi posati su circa 10 cm di sabbia o terra vagliata.
- Il collegamento in AT avrà una lunghezza complessiva di circa 12 m e avverrà tramite sbarra in alluminio avente stesse caratteristiche della sbarra di stazione Enel Distribuzione e collegherà la Cabina della Stazione Utente alla CP Enel Distribuzione 132/20 kV di Budrio. Le attività necessarie alla realizzazione del collegamento AT saranno modeste e comprenderanno minime attività di movimento terra per la realizzazione del nuovo stallo all'interno della CP di E-Distribuzione ed attività di tipo elettromeccanico per l'installazione degli elementi necessari.

Di seguito, alcuni tipici progettuali.

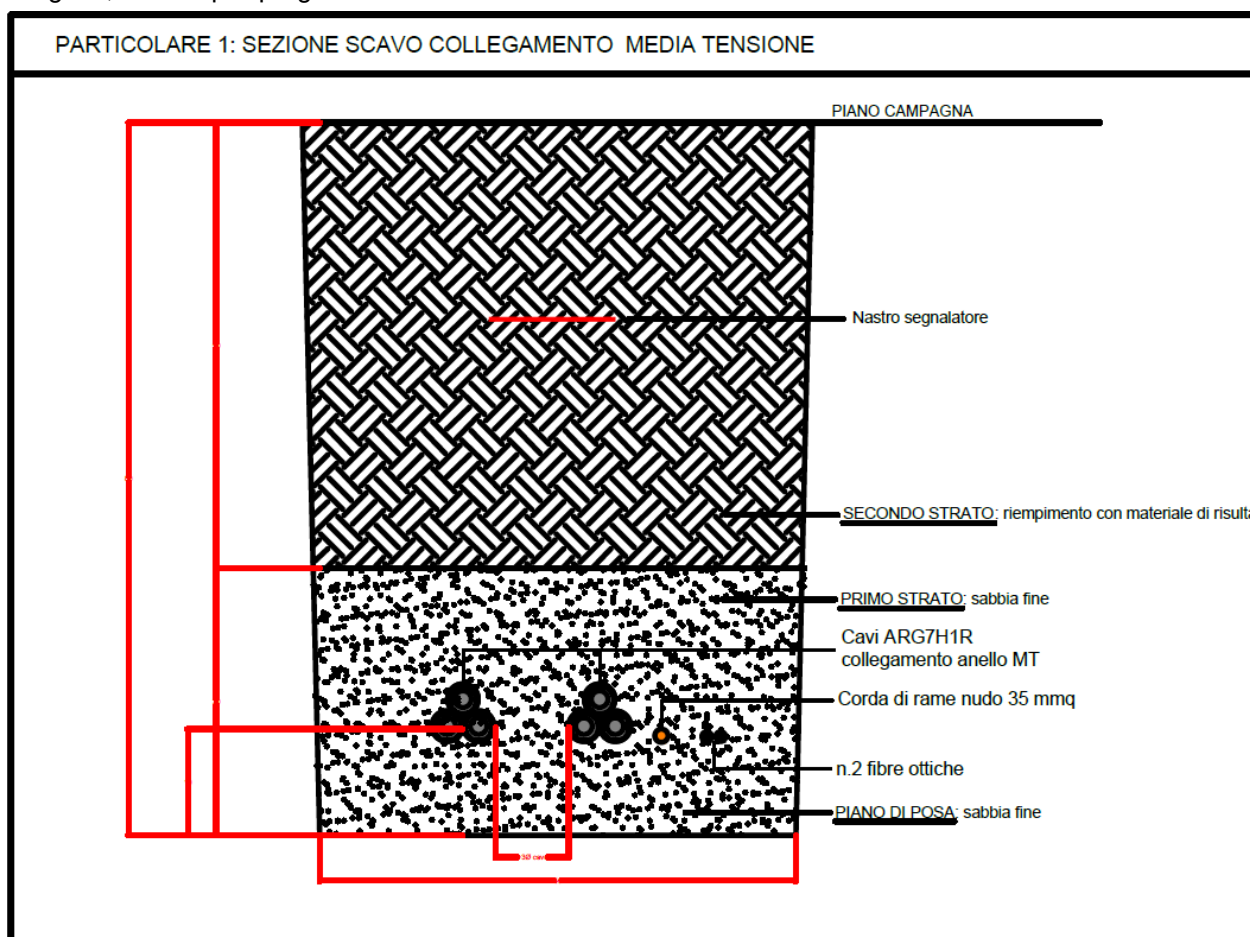


Figura 1-6: tipici di posa dei cavidotti MT.

## 1.2 REGIME VINCOLISTICO

Circa il quadro vincolistico sovraordinato all'area di intervento individuata per la realizzazione del **parco FV** e dei cavidotti (**cavidotto MT**), si riporta quanto segue (**Tabella 1-1**):

TIPOLOGIA VINCOLISTICA	P	A
PAI (RISCHIO IDRAULICO E ASSETTO RETE IDROGRAFICA) – Alveo attivo zonizzato		
PAI (RISCHIO IDRAULICO E ASSETTO RETE IDROGRAFICA) – Aree ad alta probabilità di inondazione relativamente a piene con tempo di ritorno 30 anni (25 anni in pianura)		
PAI (RISCHIO IDRAULICO E ASSETTO RETE IDROGRAFICA) – Linea di esondazione per piene con tempo di ritorno 200 anni (100 anni a valle della Chiusa di Casalecchio)		
PAI (RISCHIO IDRAULICO E ASSETTO RETE IDROGRAFICA) – Indicazione dei tratti passibili di sormonto arginale per piene con tempo di ritorno 100 anni		
Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e i Piani Stralcio di Bacino (PAI) – P3 Alluvioni frequenti		
Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e i Piani Stralcio di Bacino (PAI) – P2 Alluvioni poco frequenti		
Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e i Piani Stralcio di Bacino (PAI) – P1 Alluvioni rare		
Vincolo Idrogeologico (RD3267/23)		
SIC		
ZPS		
IBA		
Beni Paesaggistici ex D.Lgs. 42/04		

**Tabella 1-1: P - vincolo presente; A - vincolo assente.**

L'area in cui ricadono le opere in progetto (in particolare **parco FV** e **cavidotto MT**) è disciplinata dall'Autorità di Bacino del Fiume Reno, UoM (Unit of Management) ITI021 (di seguito AdB).

La cartografia dell'AdB contempla sia mappe legate alla pericolosità (rischio) da frana (vale a dire legata a fenomeni di versante) sia alla pericolosità idraulica (fluviale).

Per quanto attiene ai fenomeni di versante, data la morfologia non vi è pericolosità di questo tipo. In merito alla situazione idraulica, le vecchie mappe del PAI (Piano Asetto Idrogeologico dell'AdB) non indicavano alcun tipo di perimetrazione.

La cartografia recente, adottata come variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), indica invece una pericolosità P2 associata alla probabilità che avvengano alluvioni poco frequenti nei luoghi interessati dalle opere in progetto.

In relazione al sistema delle Aree Naturali Protette (L. 394/91), Zone IBA, Zone Ramsar e siti appartenenti alla Rete Natura 2000, come evidenziato in Figura 1-7 e in Figura 1-8, si segnala che:

- L'area interessata del parco fotovoltaico e della stazione utente non interferisce con alcun sito Rete Natura 2000;
- Il cavidotto di connessione MT si colloca in adiacenza al limite della ZSC/ZPS IT4050023 – Biotopi e Ripristini ambientali di Budrio e Minerbio, senza tuttavia determinare interferenza diretta con esso;
- Nell'area di studio, come evidenziato nella successiva sono presenti alcuni siti IBA che tuttavia non risultano interferenti con il progetto in esame.

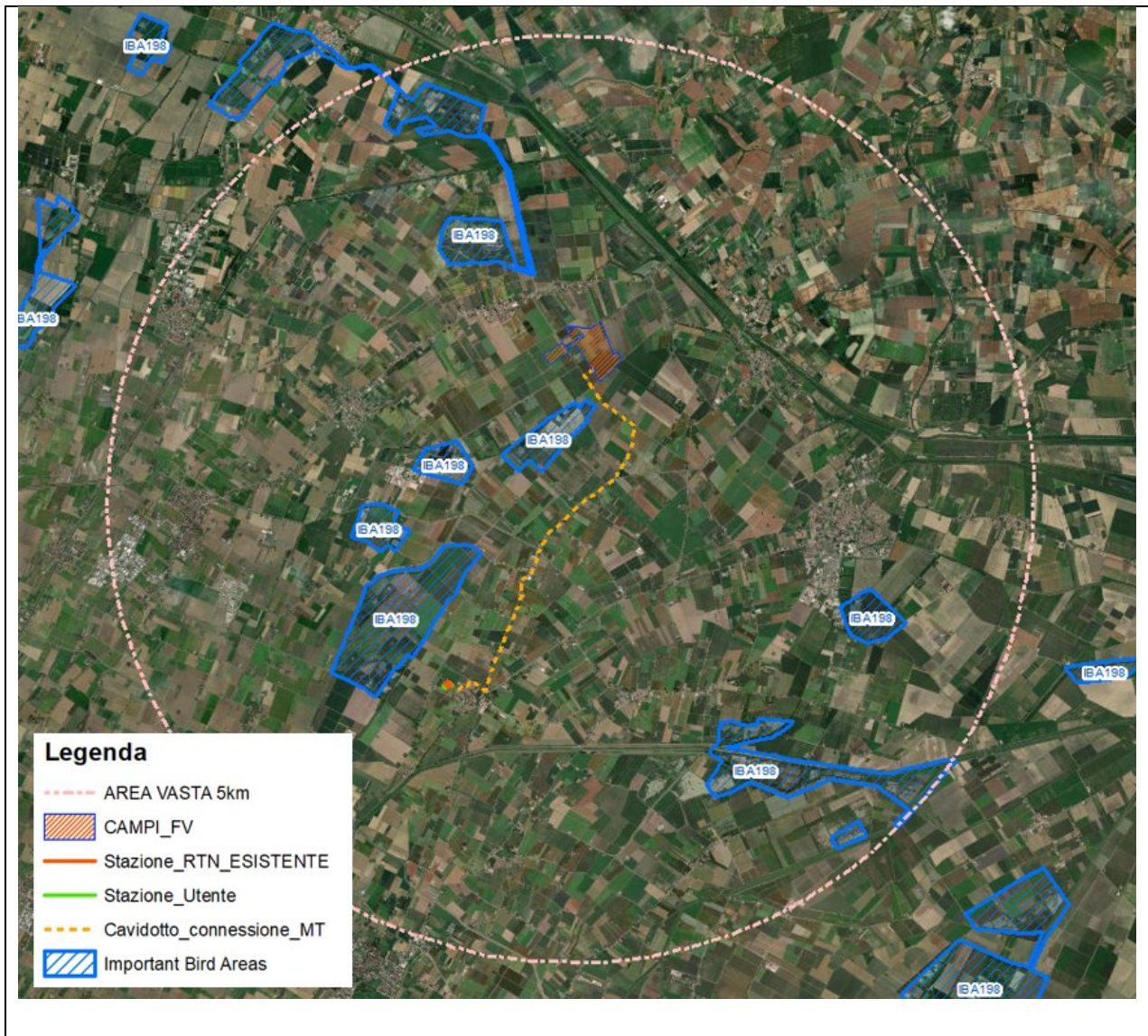
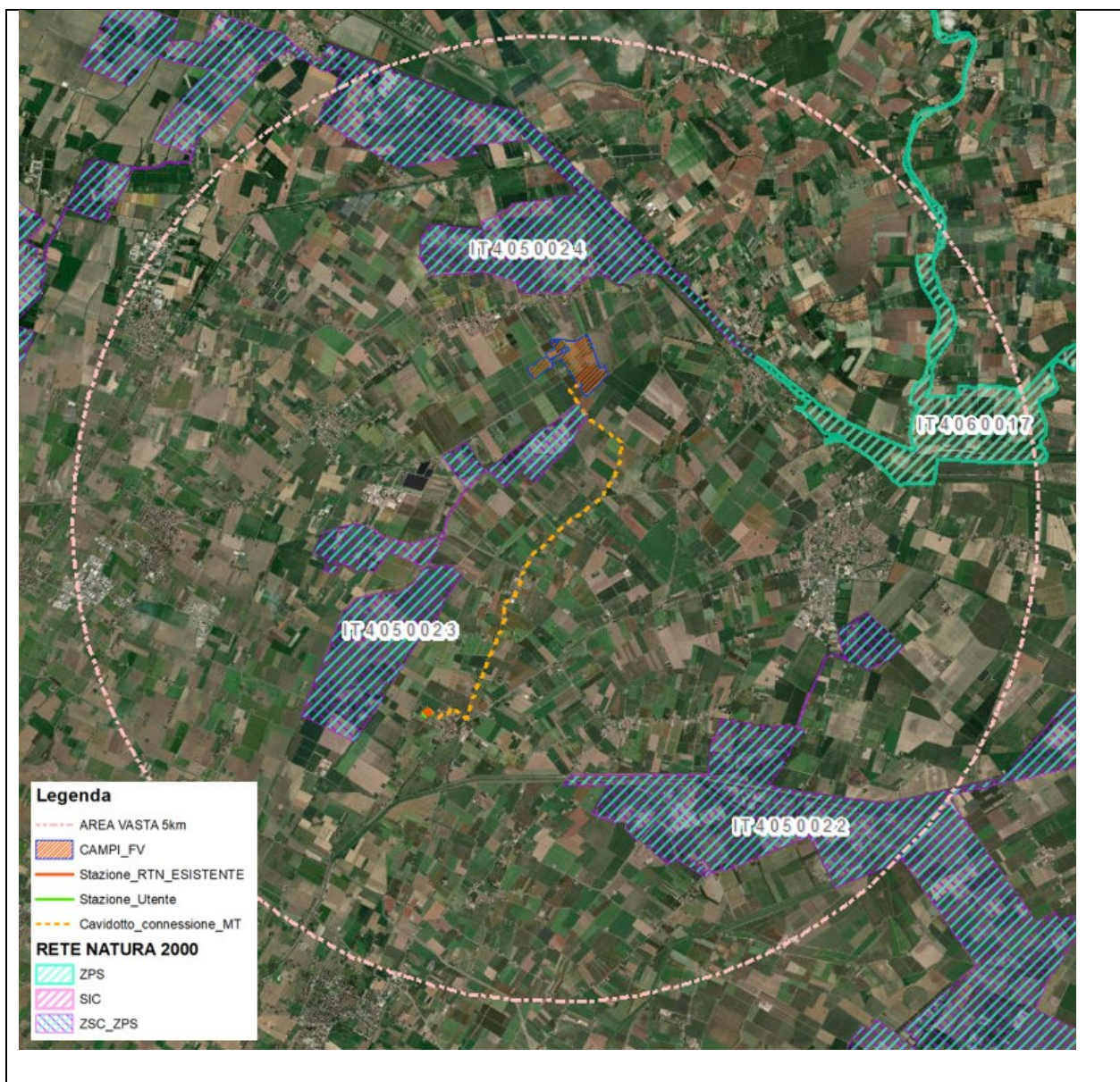


Figura 1-7: IBA presenti nell'area vasta (5 km)



**Figura 1-8: siti Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta (5 km)**

Per verificare l'eventuale presenza di Beni Paesaggistici tutelati nell'area di interesse sono stati consultati gli strumenti di pianificazione locali, provinciali e regionali, il WebGis del Patrimonio culturale dell'Emilia-Romagna e il SITAP del Ministero per i Beni e per le Attività Culturali.

Dall'esame della cartografia disponibile risulta che:

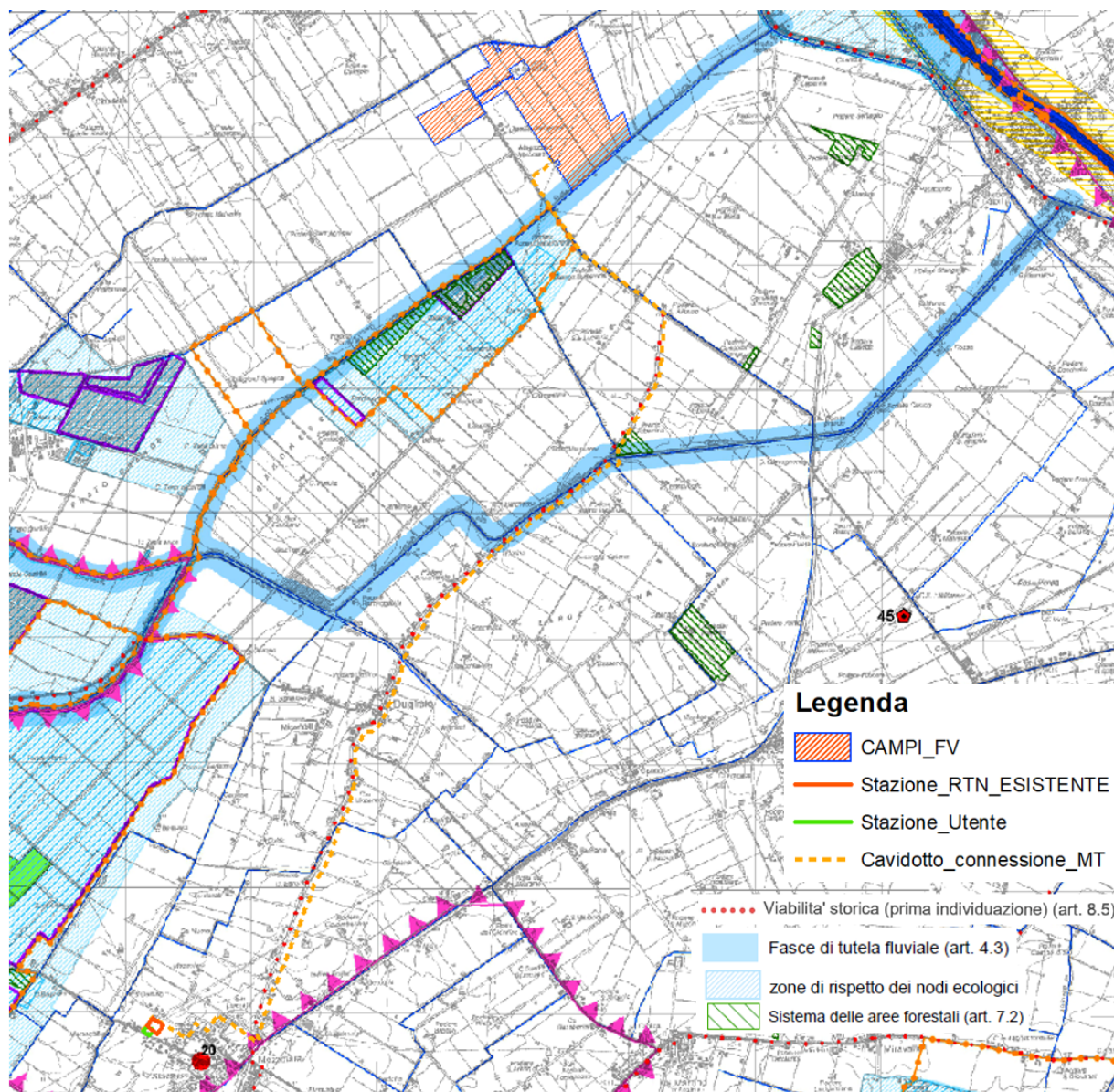
- una parte dell'area per la realizzazione del parco fotovoltaico a disposizione del Proponente interferisce con una "fascia di tutela fluviale". Si precisa, tuttavia, che tale zona, come visibile nell'elaborato di progetto **TAV 2.1\_FOTOV\_Layout su Ortofoto**, sarà lasciata libera da installazioni (non è prevista l'installazione di moduli fotovoltaici e/o cabinati);
- il tracciato del cavidotto MT di collegamento tra il parco fotovoltaico e la Stazione Utente, seppur realizzato interamente lungo la sede stradale, interessa in due tratti la "fascia di tutela fluviale" perimetrati nelle carte tematiche del PTCP di Bologna;
- una parte del tracciato del cavidotto MT di collegamento tra il parco fotovoltaico e la Stazione Utente in corrispondenza di via Dugliolo (circa 7 km) ricade nell'ambito di una strada individuata quale

“viabilità storica” perimetrata nelle carte tematiche del PTCP di Bologna.

Tuttavia, si precisa che:

- non sono previste interferenze dirette tra i corsi d’acqua e il cavidotto in quanto il percorso del cavo seguirà la sede stradale e gli attraversamenti saranno realizzati tramite canaline staffate sui ponticelli;
- i corsi d’acqua interessati dal passaggio del cavidotto di collegamento tra il parco fotovoltaico e la Stazione Utente non risultano tra quelli perimetrati e tutelati ai sensi dell’art. 142 comma 1 lett. c) D. Lgs. 42/2004) dal SITAP.

Si segnala, infine, che il **cavidotto MT** sarà realizzato completamente interrato ed è pertanto ricompreso tra le opere di cui all’Allegato A, lettera 15a) del D.P.R. 13 febbraio 2017, n. 31, escluse dalla necessità di chiedere l’autorizzazione paesaggistica.



**Figura 1-9: Tav1\_II del PTCP di Bologna Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse naturali e storici culturali**

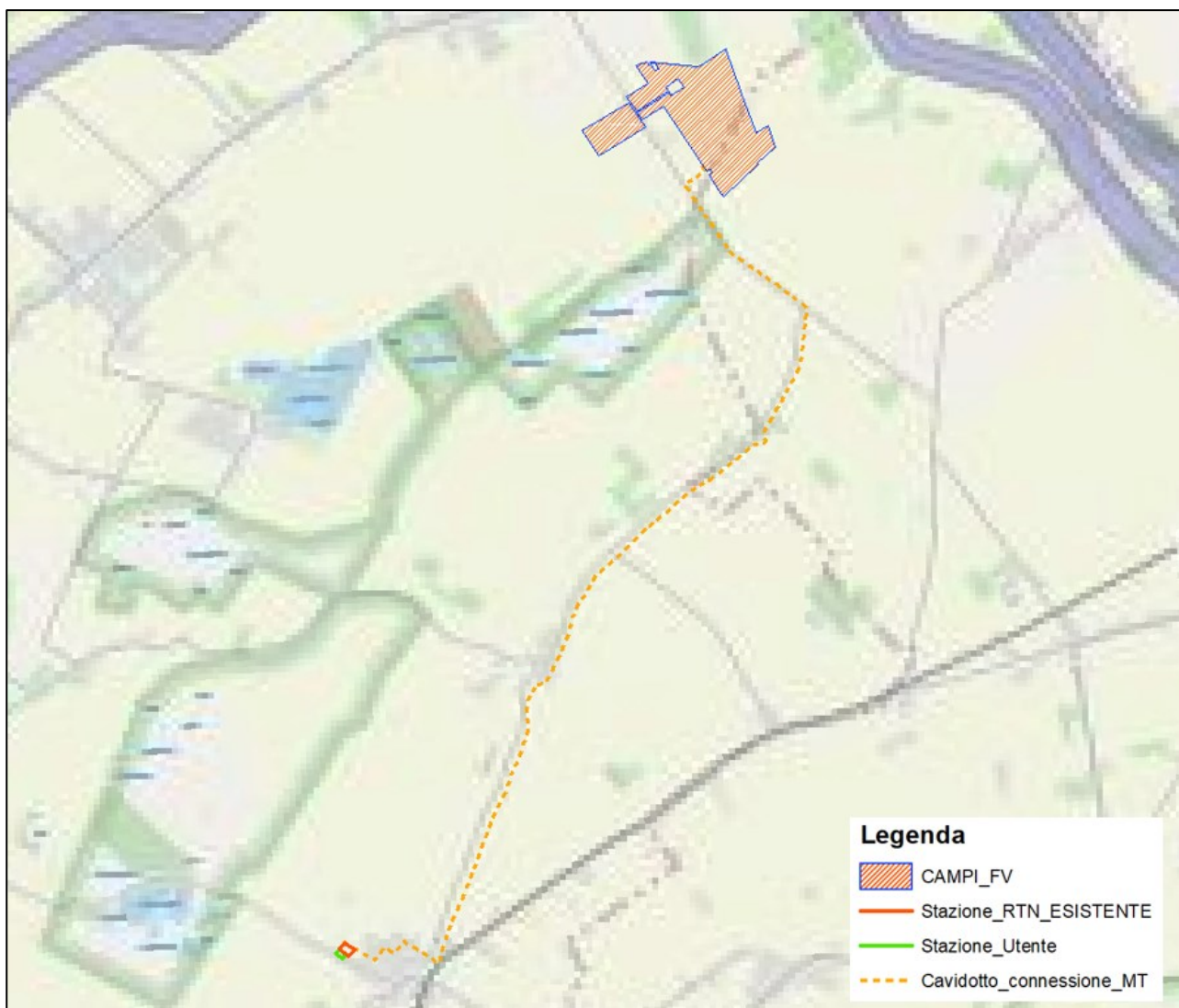


Figura 1-10: Stralcio della carta dei vincoli (fonte: SITAP )

### 1.3 UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Il **parco FV** in predicato di realizzazione si inserisce all'interno di una superficie catastale complessiva (**Superficie Disponibile**) di circa 92,323 ettari. Di questa superficie totale a disposizione del **Proponente**, una parte sarà recintata, per un totale di circa 43,54 ettari, e occupata dal **parco FV (Superficie Occupata)**, vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, la restante parte manterrà lo *status quo ante*.

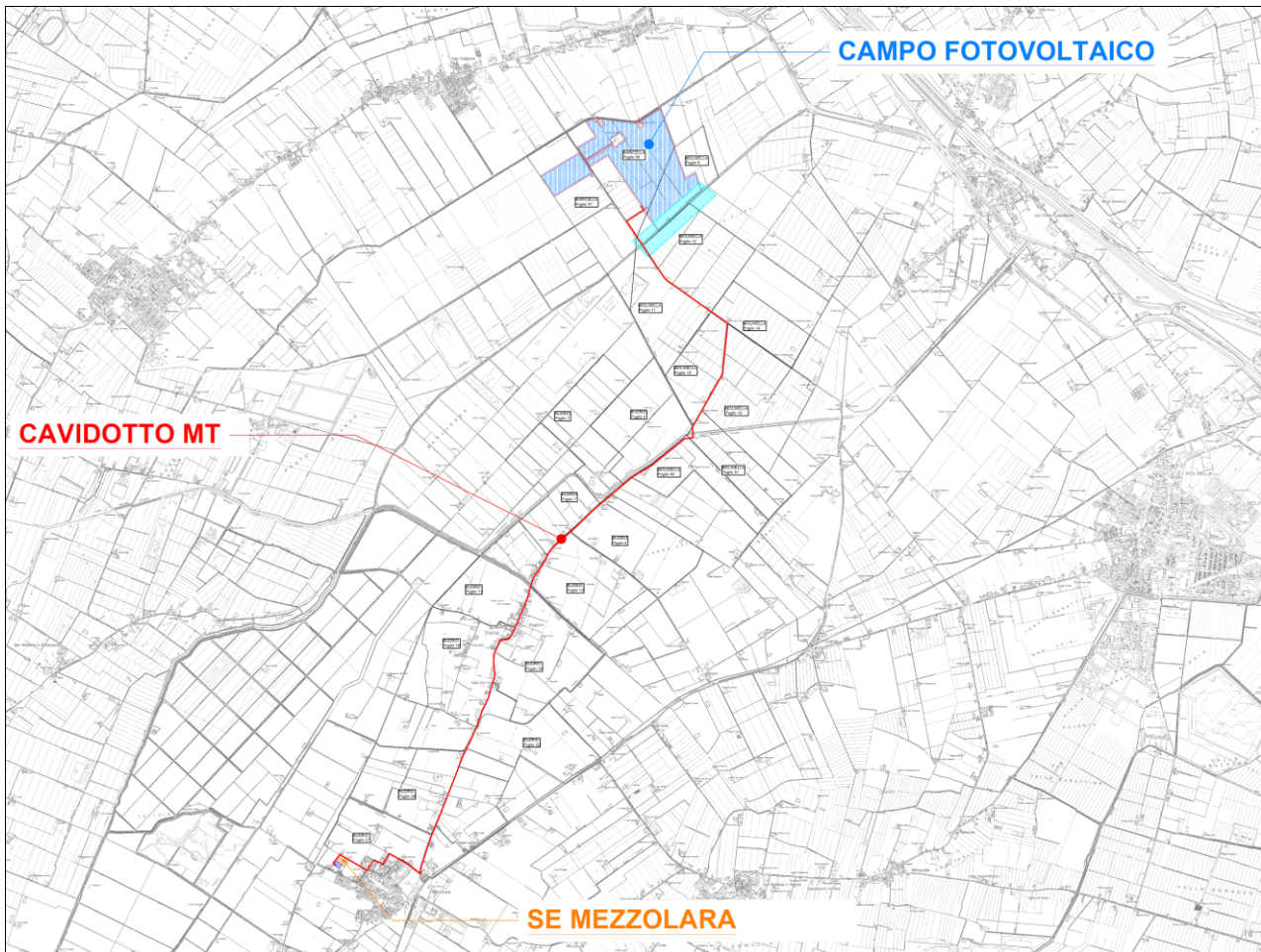
I siti che accolgono il **parco FV** si trovano territori comunali di **Baricella (BO)** e **Molinella (BO)**.

Le **opere di connessione** rientrano nei territori comunali di Baricella, Molinella e Budrio, tutti nella medesima Provincia (BO).

L'intera area si inquadra nel settore Nord-orientale della Regione Emilia Romagna. Le zone sono raggiungibili percorrendo l'autostrada A13 Bologna - Padova fino all'uscita Altedo, proseguendo poi a scelta per diverse strade Provinciali e/o Regionali fino a Baricella e poi su strade comunali fino ai siti.

Le tavolette in scala 1:5.000 (CARTA TECNICA REGIONALE – REGIONE EMILIA ROMAGNA) di riferimento sono le 203123, 203164, 203163, 203152 e 221031.

Di seguito, un estratto fuori scala dall'originale 1:25.000 da IGM (**Figura 1-11**). Per la topografia di dettaglio si rimanda alla cartografia allegata allo **studio**.



**Figura 1-11: l'intero Progetto, fuori scala da originale su CTR 1:25.000.**

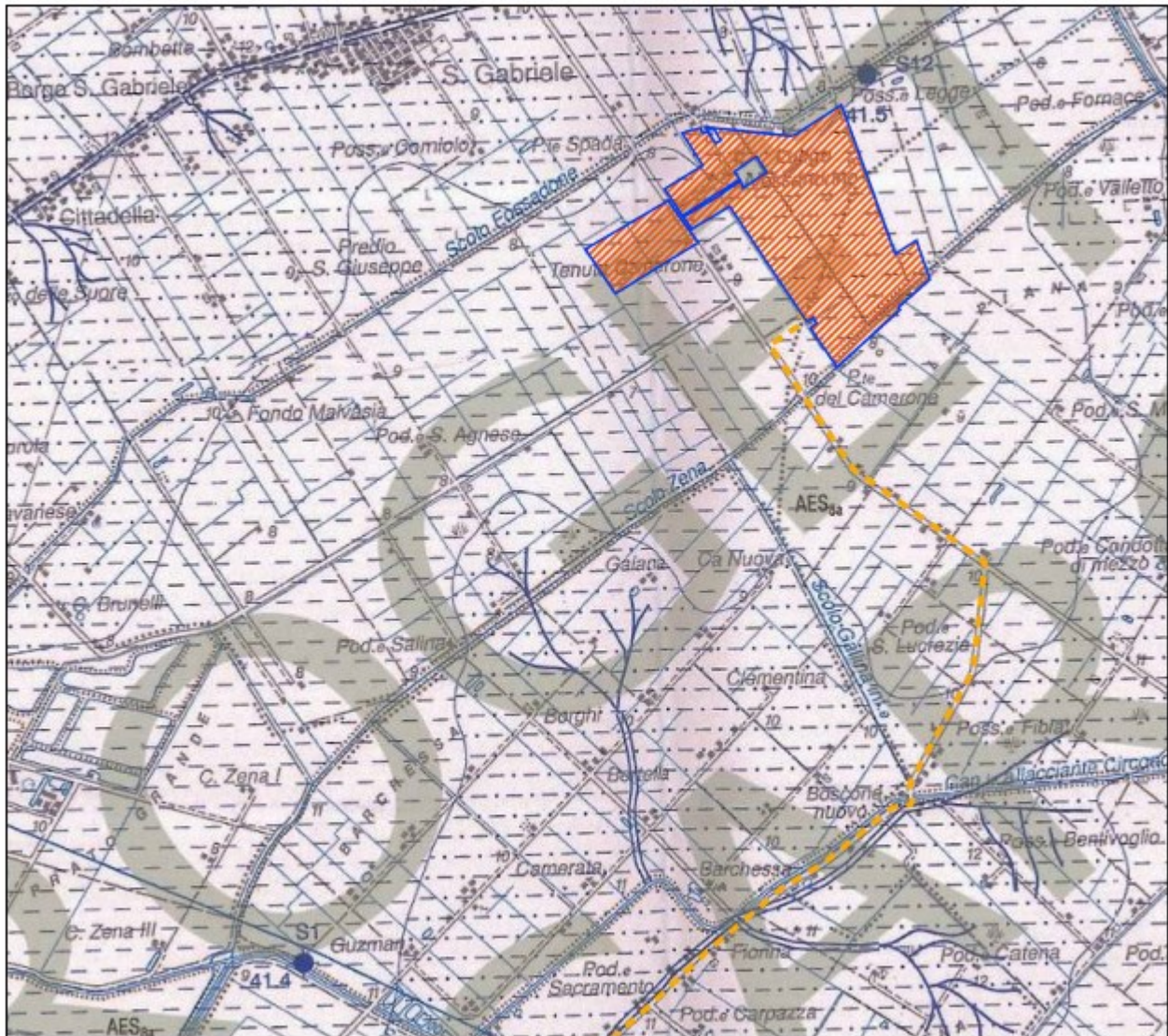


## 2.0 ANALISI GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E IDROGEOLOGICA

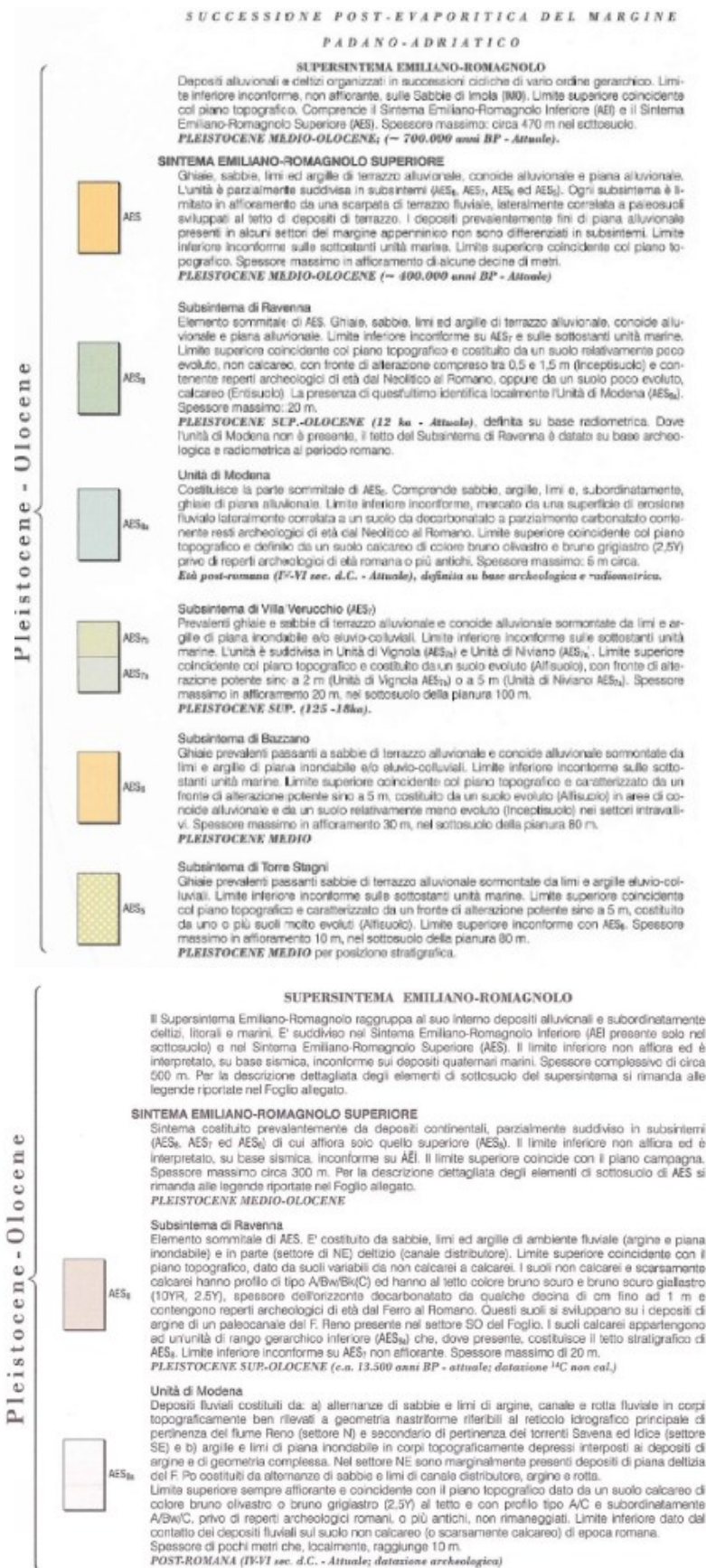
### 2.1 GEOLOGIA GENERALE E LOCALE

In una visione di ampio respiro, il modello strutturale in cui si inserisce il contesto di studio è quello di una catena sepolta (con strutturazione dell'edificio a pieghe e sovrascorrimenti, *sensu* ORI, 1993), in cui terreni alluvionali, del Reno e del Po, e deltizi (di canale distributore) di età quaternaria si trovano in discordanza al di sopra di sedimenti continentali pleistocenici in *onlap* sul substrato marino del Pleistocene medio (ORI, *ibidem*; ARGNANI & GAMBERI, 1995; CARG, Foglio 203 "Poggio Renatico"; CARG, Foglio 221 "Bologna"; GHIELMI ET ALII, 2009). Il quadro deformativo è di età neogenico-quaternaria ed caratterizzato dalla convergenza tra il fronte appenninico e quello sud-alpino orientale; quest'ultimo è svincolato cinematicamente, ad Ovest dal sistema Schio-Vicenza e ad Est da quello di Idrija (CARG, Foglio 148-149 "Chioggia-Malamocco"); in tale modello, la *Pianura veneto-friulana* e *padana* e la placca dell'alto Adriatico hanno rappresentato, dal tardo Cretaceo al Cenozoico, l'*avampaese* delle principali catene montuose collidenti alpino-appenniniche (DELLA VEDOVA ET ALII, 2006) e durante il Messiniano ed il Plio-Pleistocene dell'Appennino settentrionale (GHIELMI ET ALII, *ibidem*). In base a quanto indicato dal CARG, la zona di progetto si inserisce al di sopra dei principali sovrascorrimenti di età post-tortoniana. L'assetto strutturale del sottosuolo è dato da una serie di pieghe e thrust ad andamento parallelo con orientazione circa NO-SE ed è stato descritto a scala regionale nei lavori di PIERI & GROPPI (1981), CNR (1990) e REGIONE EMILIA-ROMAGNA – CNR (2002, 2003); questo settore di avanfossa è caratterizzato da una prima fascia meridionale di pieghe e sovrascorrimenti sepolti lungo la direzione Minerbio – S. Giorgio di Piano, più prossima al margine appenninico e circa parallela ad esso ("pieghe romagnole" in PIERI & GROPPI, *ibidem*) e da una seconda fascia settentrionale, più esterna e ampia, che si sviluppa a Nord della direttrice S. Pietro in Casale – Pieve di Cento con forma arcuata e concavità rivolta verso il margine appenninico ("pieghe ferraresi"). L'insieme di questi elementi rappresenta la culminazione strutturale che delimita verso Nord un ampio bacino di *piggy-back* all'interno del quale si sono depositi cospicui spessori di sedimento della successione pliocenica e quaternaria continentale a ridosso del margine appenninico.

**Localmente**, facendo riferimento a quanto riportato nei fogli CARG su menzionati, i terreni sui quali insistono il **parco FV** e i cavidotti sono principalmente sostanziate da alluvioni quaternarie di natura sabbiosa, limosa e argillosa, subordinatamente ghiaiosa, con i diversi costituenti disugualmente miscelati nei vari orizzonti in sottosuolo. **Ciò è confermato parzialmente dalla cartografia a grande scala consultabile al portale web della Regione Emilia Romagna, all'indirizzo <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli>, e dall'analisi delle prove consultabili al link <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/banca-dati-prove-geognostiche-regione-emilia-romagna>**: in base a quanto mostrato nel sondaggio "203 S12 Mondonuevo", nel sondaggio siglato 203160P001, nella penetrometrica siglata 203160C001, nel sondaggio siglato 203150P035 (in località Dugliolo, Via Casona) e nel pozzo per acqua siglato 203160P602, i depositi sono formati in prevalenza da limi, sabbie e argille, in strati e lenti di spessori variabili. Di seguito, uno stralcio fuori scala dagli originali 1:50.000 (fogli CARG 203 e 221).



**Figura 2-1: stralcio fuori scala dall'1:50.000 originale del progetto CARG. L'intero progetto sul contesto geologico (Fonte: [https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/221\\_BOLOGNA/Foglio.html](https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/221_BOLOGNA/Foglio.html) e [https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/203\\_POGGIO\\_RENATICO/Foglio.html](https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/203_POGGIO_RENATICO/Foglio.html)).**



**Figura 2-2: Legenda del progetto CARG**

## 2.2 GEOMORFOLOGIA

In linea generale, i territori in cui si inseriscono il **parco FV** e il **cavidotto MT** sono caratterizzati da pendenze praticamente inesistenti, modellati sui depositi alluvionali quaternari ascrivibili al Fiume Reno essenzialmente e al Fiume Po che possiedono morfologia pianeggiante alla vista. Le aree, come definito anche dai piani di settore (in particolare mappe dell'AdB), possono subire alluvionamenti con tempi di ritorno relativamente lunghi, per cui gli agenti morfologici sono pressoché totalmente legati alle acque dilavanti superficiali (fluviali e di pioggia) e ai processi antropici: l'Uomo, attraverso la pratica agricola, la realizzazione di canali artificiali con scopo soprattutto irriguo, la posa in opera di infrastrutture lineari e puntuali, l'inserimento nel territorio di strutture come abitazioni, opifici, altro, ha modificato l'aspetto superficiale del territorio, aggiungendo elementi non naturali al contesto primigenio. Tuttavia, l'assetto morfologico originario è rimasto il medesimo, conservando i tipici tratti di una valle alluvionale, con topografia grosso modo piatta, poco al di sopra del livello medio del mare.

### **Parco FV**

L'area di inserimento si trova a quote comprese tra circa 7 m e circa 13 m sul livello del mare. L'area presenta carattere pianeggiante ed è solcata da diversi canali naturali e antropici che drenano, in ultima analisi, nel Fiume Reno. **Circa i processi legati alla gravità**, non vi è alcun fenomeno agente. **Circa i processi legati alle acque di scorrimento superficiali**, l'elemento morfologico principale è il Fiume Reno, il quale scorre circa 2,3 km ad Est dell'area di interesse. Non ha alcun tipo di influenza, in termini di erosione spondale o di fondo alveo, nei confronti dell'area che accoglierà il **parco FV**; l'unico processo che potrebbe interferire, con tempi di ritorno piuttosto lunghi in ragione delle distanze dall'asse del corso d'acqua, è quello alluvionale, attraverso l'allagamento. Su tutti i luoghi agisce il normale dilavamento superficiale dovuto alle precipitazioni e talora potrebbero verificarsi fenomeni di temporaneo impaludamento proprio in occasione di eventi meteorici particolarmente sfavorevoli. In via collaterale, **i processi legati all'uomo** sono piuttosto presenti: pratica agricola e insediamenti stabili sono gli elementi principali ai quali si affiancano canali realizzati soprattutto a scopi agricoli, infrastrutture lineari (viarie, energetiche, *lifelines*) e puntuali.

### **Opere di connessione: cavidotto MT**

Il tracciato del cavidotto MT si snoda all'interno del paesaggio descritto in premessa del presente paragrafo, tra quote che variano circa tra i 7 e i 15 m circa al di sopra del livello marino medio, rispettivamente spostandosi da Nord a Sud della zona di progetto. Anch'esso è totalmente libero da qualsiasi forma e/o processo legato alla forza di gravità.

Per quanto attiene ai processi e forme legati alle acque di scorrimento superficiali, il cavidotto MT di connessione tra il parco fotovoltaico e la Stazione Utente, in base a quanto indicato nel documento progettuale **TAV 3.2\_CAV\_Interferenze con corpi idrici** presenta le seguenti (n. 7) interferenze con corpi idrici superficiali:

1. Attraversamento del canale consorziale Scolo Zena Inferiore all'interno della sede stradale di Via Camerone in comune di Molinella (BO) all'interno di manufatto di attraversamento esistente;
2. Attraversamento del canale consorziale Scolo Gallina Inferiore Basso all'interno della sede stradale di Via Dugliolo in comune di Molinella (BO) all'interno di manufatto di attraversamento esistente;
3. Attraversamento del canale consorziale Scolo Corleta Benini all'interno della sede stradale di Via Dugliolo in comune di Molinella (BO) all'interno di manufatto di attraversamento esistente;
4. Parallelismo interrato lungo canale consorziale Scolo Corleta Benini sotto la sede stradale di Via

Dugliolo in comune di Budrio;

5. Attraversamento del canale consorziale Scolo Gallina Superiore all'interno della sede stradale di Via Dugliolo in comune di Budrio (BO) all'interno di manufatto di attraversamento esistente;
6. Attraversamento del canale consorziale tratto tra Scolo Cornamonda Vecchia e Fosso Casoni all'interno della sede stradale di Via Dugliolo in comune di Budrio (BO) all'interno di manufatto di attraversamento esistente;
7. Parallelismo interrato in sinistra e destra del canale consorziale tratto tra Scolo Cornamonda Vecchia e Fosso Casoni lungo via Dugliolo in comune di Budrio BO).

I pochi metri del raccordo AT, che collegheranno la **Cabina Utente** e la CP di E-Distribuzione, non presentano interferenza con alcun tipo di elemento idrografico di superficie.

Gli attraversamenti dei canali verranno effettuati attraverso staffatura sulle strutture viarie esistenti (ponti carrabili). Ciò garantirà la totale assenza di interazione fra le opere in progetto e i canali attraversati: non vi sarà alcun tipo di modifica nei confronti delle condizioni morfologico-idrauliche quo ante.

Sui terreni attraversati dalle connessioni agisce, in sostanza, unicamente il normale dilavamento diffuso superficiale, il quale rappresenta il principale processo agente al di là dei fenomeni esondativi. Questi ultimi non vengono alterati dalle opere in progetto, considerando che i volumi fuori terra saranno pressoché nulli.

Circa i processi e forme antropici, il passaggio dei cavidotti avverrà in corrispondenza di strade esistenti, le quali non mostrano segni di danneggiamento dovuto a fenomeni naturali. Valgono inoltre le medesime considerazioni fatte per il parco FV in merito a forme e processi legati all'Uomo.

Ancora, il punto di arrivo, dove sorgerà la **Cabina Utente**, si trova in prossimità della stazione di Mezzolara di Enel Distribuzione esistente.

## 2.3 IDROGEOLOGIA

**A grande scala**, la pianura emiliano-romagnola costituisce la porzione meridionale della pianura padano-veneta, la più grande pianura alluvionale italiana ed una delle più grandi pianure alluvionali europee, e in tale contesto i principali gruppi acquiferi riconoscibili sono 3: Gruppo acquifero A, Gruppo acquifero B e Gruppo acquifero C, i primi due formati da depositi alluvionali ascrivibili, per l'area di interesse, al Fiume Po (SEVERI & BONZI, 2014). In particolare, il Gruppo acquifero A, nella piana deltizia del Po, contiene l'Acquifero freatico di pianura ed è sostanzialmente costituito da estesi corpi di sedimenti prevalentemente fini (argille, limi e torbe) con frazione sabbiosa miscelata all'interno, talora in strati e lenti più omogenei, che contiene la falda. Il Gruppo acquifero B, più profondo, comprende per lo più lenti grossolane (sabbiose in prevalenza) contenute all'interno degli orizzonti più fini. Le informazioni contenute nel portale dell'ARPA Veneto, riferite alla zona di "Bassa pianura" (padana), concordano con quanto riportato da SEVERI & BONZI (*ibidem*): i depositi alluvionali ghiaiosi profondi (presenti con maggiori spessori man mano che ci si allontana dalla linea di costa e si procede verso la "media pianura" e poi "alta pianura") si assottigliano sempre più, fino ad esaurirsi nella bassa pianura; qui il sottosuolo è costituito da un'alternanza di materiali a granulometria fine (limi, argille e frazioni intermedie) con sabbie a variabile percentuale di materiali più fini (sabbie limose, sabbie debolmente limose, limi sabbiosi, ecc.); gli acquiferi artesiani derivanti da questa struttura geologica sono caratterizzati da bassa permeabilità, e contengono falde con bassa potenzialità e ridotta estensione.

**In dettaglio**, in base a quanto indicato dalle indagini richiamate nell'inquadramento geologico locale dello **studio** (paragrafo 2.1 precedente), nell'area è presente falda persistente in sottosuolo, a profondità variabili circa tra gli 1,5 m e i 3,7 m da piano campagna. Precisamente, la situazione delle acque in sottosuolo è la seguente:

Sigla indagine	Periodo esecuzione	Quota falda (m da piano campagna)
CPTu 203120U504	10/09/2001	- 3,7
CPTu 203160U501	08/06/2001	- 3,0
CPTu 203160U502	10/11/2001	- 3,1
Sondaggio 203160P001	Luglio 1988	- 1,5
CPT 203160C001	Luglio 1988	- 1,6
Sondaggio 203150P035	Luglio 1988	- 2,0
Pozzo per acqua 203160P602	Giugno 1958	- 3,0

**Tabella 2-1: indagini dal database regionale e livelli della falda rilevata. Le indagini si trovano diffusamente sull'intera area del Progetto, da Nord a Sud scendendo nell'elenco in tabella.**

In considerazione dei dati sopra riportati, considerando le profondità di posa delle fondazioni dei cabinati (nel settore Nord dell'area di intervento) e delle opere lineari di collegamento al di sotto dei tracciati stradali, è ragionevole affermare che non ci saranno interferenze tra i lavori e le acque in sottosuolo. Sarà facoltà dei progettisti o della Ditta esecutrice effettuare indagini *in situ*, durante la fase esecutiva, per avere dati puntuali e più aggiornati in merito a ciò.

### 3.0 ANALISI GEOTECNICA

Per la realizzazione di opere come il **parco FV** e il **cavidotto MT**, rammentando quanto definito nel paragrafo 1.1 dello **studio**, non appare necessaria alcuna parametrizzazione fisico meccanica del sottosuolo: ai vari orizzonti stratigrafici verranno trasmessi carichi pressoché nulli, trascurabili, dovuti alla posa in opera di strutture molto leggere, che non graveranno di fatto sui sedimenti. In ogni caso, in fase esecutiva, qualora richiesto dalla Ditta esecutrice e/o dai progettisti, sarà sempre possibile eseguire prove geognostiche per una caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni al di sotto del piano campagna in corrispondenza del **parco FV**.

I cavidotti non abbisogneranno in alcun caso di indagini: i lavori si imiteranno a scavi temporanei, paragonabili a consueti cantieri stradali, subito ritombati a valle della posa dei cavi con compattazione dei materiali e ripristino del manto stradale e dei luoghi in generale: non verranno realizzate strutture che possano gravare sul suolo.

### 4.0 ANALISI SISMICA

#### 4.1 INQUADRAMENTO MACROSISMICO

In relazione a quanto contenuto nelle **norme** (poi ripreso in sostanza dalle **nuove norme**), in particolare “ALLEGATO A ALLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI: PERICOLOSITÀ SISMICA”, in cui si riporta: *[Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>],* si è provveduto all'utilizzo della griglia in rete dell'INGV (Progetto DPC – INGV – S1), all'indirizzo <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>. Dunque, sul reticolo di riferimento, sintetizzato dalla *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Figura 4-1)*, per l'area in cui ricade l'intero progetto si ha un valore di pericolosità di base ( $a_g$ ) all'interno dell'intervallo  **$0,15 \text{ g} \leq a_g \leq 0,175 \text{ g}$** , al 50° percentile, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ovvero allo 0.0021 come frequenza annuale di superamento ed al corrispondente periodo di ritorno di 475 anni; tali condizioni al contorno rispettano la Zonazione MPS04 dell'INGV.

In base alla *mappa della Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile, Uff. prevenzione, valutazione e mitigazione del Rischio Sismico, Classificazione Sismica al 2010*, i territori comunali di **Baricella**, **Molinella** e **Budrio** sono classificati tutti come **zona 3** e rientrano, per l'OPCM n.3519 del 28\_04\_06, nel *range* di **accelerazione attesa di  $0,05 < a_g \leq 0,15$** . Ai fini della caratterizzazione, per cautela, il sito rientra nel *range* di pericolosità sismica di base di  **$0,15 \text{ g} \leq a_g \leq 0,175 \text{ g}$** .

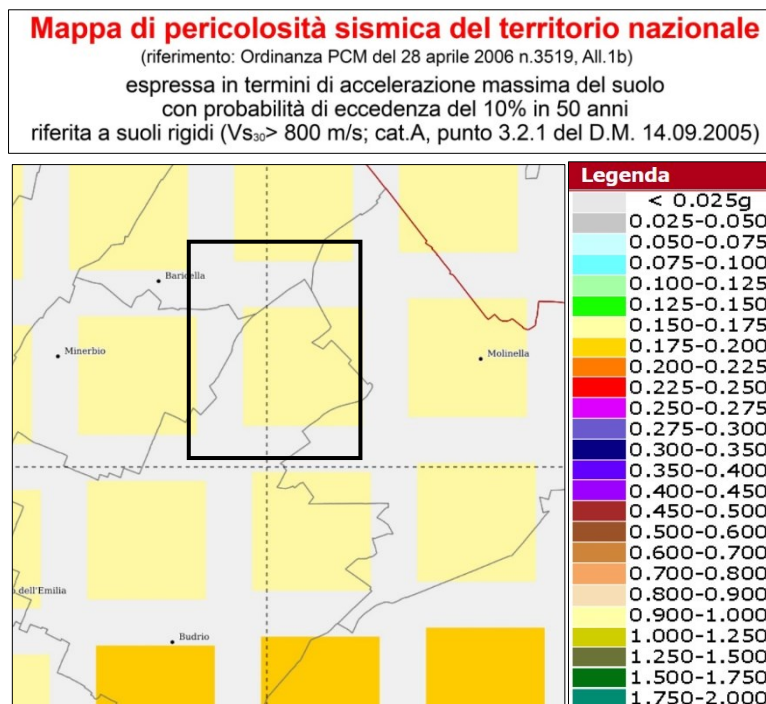


Figura 4-1: nel riquadro in nero ricade l'area di intervento, per la quale si ha una pericolosità di base  $0,15 g \leq a_g \leq 0,175 g$ .

## 4.2 FAGLIE E TETTONICA

All'indirizzo <http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html> è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5. A seguito della sua consultazione, **non risultano faglie attive prossime all'area di progetto**: il lineamento attivo più prossimo è la faglia denominata Canalazzo di Finale Emilia, posta circa 32 km in direzione WNW dall'area in cui si inserisce il **parco FV**. L'area di progetto insiste invece a ridosso della sorgente sismogenetica composta denominata Malalbergo – Ravenna, subito a Nord del **parco FV**, e si trova circa 18 km a NE della sorgente sismogenetica composta denominata Castelvetro di Modena-Castel San Pietro Terme.

## 4.3 MICROZONAZIONE SISMICA

All'indirizzo <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/sismica/speciale-terremoto/sisma-2012-ordinanza-70-13-11-2012-cartografia> sono presenti gli studi di microzonazione della Regione Emilia-Romagna. In particolare, i Comuni interessati dal **Progetto**, nella Provincia di Bologna, non rientrano tra quelli mappati. In ragione delle litologie presenti, per le aree di interesse si può parlare complessivamente di *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali* per ragioni stratigrafiche ma anche di *zone instabili per liquefazione* (vedi di seguito).

### 4.3.1 Liquefazione dei terreni

Di seguito si riportano le valutazioni in merito alla possibilità di liquefazione per i terreni in corrispondenza delle aree che ospiteranno il **Progetto**, in particolare **parco FV** e il **cavidotto MT**.



#### 4.4.2.1 Casi in cui si può escludere che si verifichino fenomeni di liquefazione

Il § 2.7.1.1 del volume GRUPPO DI LAVORO MS (2008) (di seguito *indirizzi*) recita:

[La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo  $M$  inferiore a 5 (capitolo 2.8).
2. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni free-field minore di 0.1 g.
3. Accelerazione massima attesa in superficie in condizioni *free-field* minore di 0.15 g e terreni con caratteristiche ricadenti in una delle tre seguenti categorie:
  - frazione di fine45,  $FC$ , superiore al 20%, con indice di plasticità  $PI > 10$ ;
  - $FC \geq 35\%$  e resistenza  $(N_1)_{60} > 20$ ;
  - $FC \leq 5\%$  e resistenza  $(N_1)_{60} > 25$ ;

dove  $(N_1)_{60}$  è il valore normalizzato della resistenza penetrometrica della prova SPT, definito dalla relazione:  $(N_1)_{60} = N_{SPT} C_N$ , in cui il coefficiente  $C_N$  è ricavabile dall'espressione  $C_N = (p_a / \sigma'_v)^{0.5}$  essendo  $p_a$  la pressione atmosferica e  $\sigma'_v$  la tensione efficace verticale.

4. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 4-2 nel caso di materiale con coefficiente di uniformità  $U_c < 3.5$  ed in Figura 4-3 per coefficienti di uniformità  $U_c > 3.5$ .
5. Profondità media stagionale della falda superiore ai 15 m dal piano campagna<sup>46</sup>.
6. L'indicatore è valido solo nel caso di piano campagna orizzontale, in presenza di edifici con fondazioni superficiali.]

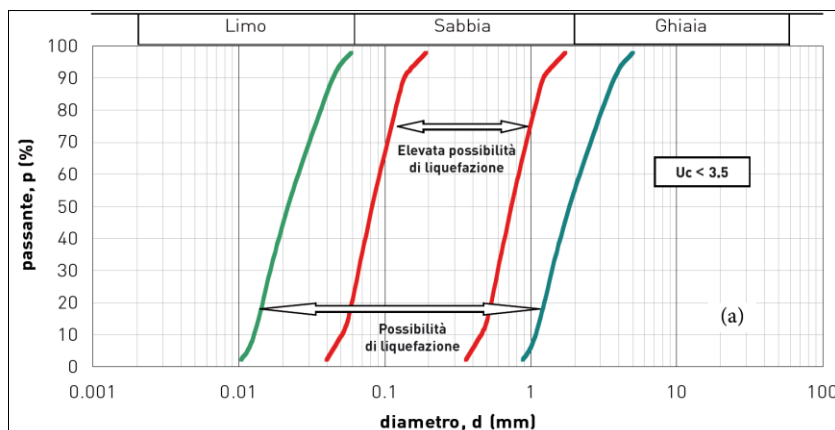


Figura 4-2

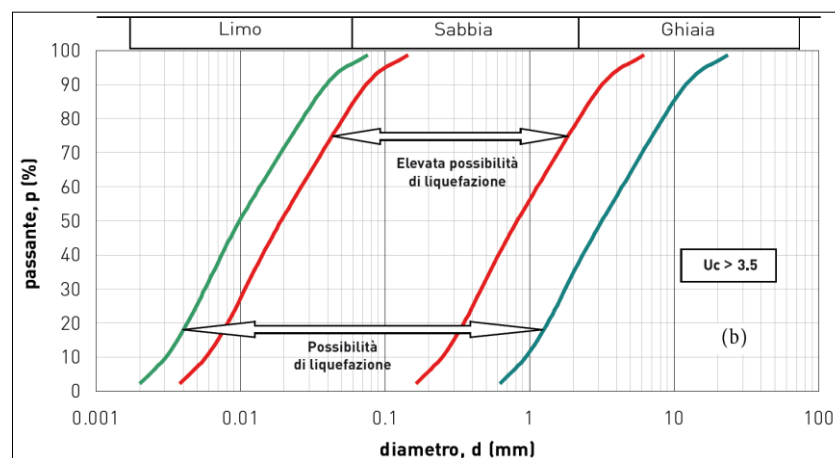


Figura 4-3

#### 4.4.2.2 Check list per il sito di interesse

Andando a verificare i singoli punti, per valutare la necessità o meno di effettuare un'analisi numerica sul *potenziale di liquefazione*, risulta quanto segue:

1. Il sito di interesse, a meno di errori derivanti dalla scala grafica di rappresentazione, è all'interno della *zona 912* della zonazione Z9 di MELETTI & VALENSISE (2004); per tale motivo, ai sensi di quanto riportato nella tabella 2.8-1 degli *indirizzi*, la magnitudo da considerare è  $M_{w\ max} = 6,14$  ( $6,14 > 5$ ).
2.  $0,15\ g \leq a_g \leq 0,175\ g$  ( $a_g > 0.1\ g$ ).
3.  $0,15\ g \leq a_g \leq 0,175\ g$  ( $a_g = 0.175\ g$ , per cui non servono ulteriori valutazioni circa  $(N_1)_{60}$ ).
4. Nello specifico, non sono state condotte analisi granulometriche che possano indicare in quale settore delle figure 2.7 ricadono i terreni di interesse; per tale ragione, a scopo cautelativo, non si può ritenere tale punto soddisfatto.
5. E' presente falda in sottosuolo a profondità minori di 15 m da piano campagna.

Riassumendo in **Tabella 4-1**:

Punto della check list	Verificato	Non verificato
1		
2		
3		
4		
5		

**Tabella 4-1: non si può escludere il fenomeno della liquefazione.**

Dunque, in base agli *indirizzi*, i terreni presenti nel sottosuolo di interesse possono essere suscettibili di liquefazione. Tuttavia, per opere come quelle presenti all'interno del *parco FV* e per i cavidotti la liquefazione dei terreni non rappresenterebbe una criticità severa: in particolare, i cavidotti sono strutture che possiedono una certa elasticità intrinseca, in grado di assorbire deformazioni senza subire rottura. Si ribadisce che sarà possibile effettuare valutazioni numeriche, qualora ritenuto necessario dai progettisti, in fase esecutiva, a valle di indagini *in situ* che restituiscano un quadro più dettagliato del sottosuolo. E comunque, considerando la buona presenza della frazione argillosa, i cedimenti da attendere sarebbero relativamente limitati.

## 5.0 CONCLUSIONI

### 5.1 STATO DEI LUOGHI

#### 5.1.1 Geomorfologia

##### **Parco FV**

In merito ai fenomeni di versante, non esistono forme o processi geomorfologici da attenzionare in corrispondenza del **parco FV**. Le condizioni geomorfologiche dei luoghi destinati al **parco FV** sono del tutto favorevoli alla realizzazione delle opere. Anche nei confronti dei processi e forme legati alle acque superficiali, la realizzazione del **parco FV** non rappresenta una criticità; non esistono fenomeni e processi di erosione e denudazione che rappresentino elementi di pericolo nei confronti delle opere in progetto. Le aree sono soggette, in tempi di ritorno molto lunghi, a fenomeni di alluvionamento: i volumi fuori terra delle opere legate ai parchi (pannelli, cabinati e altre apparecchiature e strumentazioni), di fatto trascurabili nei confronti dell'areale di esondazione, non creeranno alcun tipo di varianza idraulica. Per cui, il **parco FV** non rappresenta una problematica per il contesto di inserimento. Viceversa, le opere potrebbero subire danneggiamento a seguito dei fenomeni di allagamento dovuti ad eventi alluvionali. Ovunque agisce il normale dilavamento diffuso dovuto alle acque piovane.

##### **Opere di connessione**

Non esistono forme e/o processi di versante che agiscano in corrispondenza del tracciato del **cavidotto MT**. Per quanto riguarda forme e processi legati alle acque di scorrimento superficiali, a parte il normale dilavamento diffuso, non ci sono processi con i quali le opere interferiranno: le metodologie di posa in opera garantiscono totale isolamento delle linee nei confronti dello scenario geomorfologico.

#### 5.1.2 Faglie e tettonica

All'indirizzo <http://www.6aprile.it/featured/2016/10/27/ingv-mappa-interattiva-faglie-italiane.html> è presente la mappa interattiva delle faglie attive della Penisola, capaci di generare sismi con intensità minima di 5.5. A seguito della sua consultazione, **non risultano faglie attive prossime all'area di progetto**: il lineamento attivo più prossimo è la faglia denominata Canalazzo di Finale Emilia, posta circa 32 km in direzione WNW dall'area in cui si inserisce il **parco FV**. L'area di progetto insiste invece a ridosso della sorgente sismogenetica composta denominata Malalbergo – Ravenna, subito a Nord del **parco FV**, e si trova circa 18 km a NE della sorgente sismogenetica composta denominata Castelvetro di Modena-Castel San Pietro Terme.

### 5.2 CARATTERIZZAZIONE DEL VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO

In base alle conoscenze dell'area, si può riportare quanto segue in merito ai terreni presenti in sottosuolo:

- **ORIZZONTE 1: terreno agrario**, spesso generalmente nell'ordine dei centimetri / decimetri, costituito dall'alterazione dei depositi alluvionali non degradati; è sede delle normali pratiche agricole;
- **ORIZZONTE 2: depositi alluvionali fini**, spessi nell'ordine delle decine di metri (almeno), sostanziate da limi, sabbie e argille.

E' presente falda in sottosuolo e non è possibile escludere fenomeni di liquefazioni.

Spessore	Orizzonte litologico	Comportamento	Falda
Circa 0,2 ÷ 0,5 m	Terreno agrario <b>ORIZZONTE 1</b>	<b>Coesivo</b>	PRESENTE (profondità media – 2,5 m da piano campagna)
Decine di metri	Depositi alluvionali fini <b>ORIZZONTE 2</b>	<b>Coesivo – coesivo/incoerente</b>	

Figura 5-1: colonnina litotecnica di sintesi.

### 5.3 CONSIDERAZIONI FINALI

- Non appare necessaria una caratterizzazione fisico-meccanica del sottosuolo in considerazione delle opere da realizzare: **parco FV** e **cavidotto MT** trasmetteranno carichi di fatto trascurabili (finanche nulli) ai terreni che li accoglieranno.
- In ogni caso, qualora richiesto da Ditta esecutrice e/o progettisti, in fase esecutiva sarà possibile eseguire indagini (geognostiche e sismiche) per una caratterizzazione fisico-meccanica dei depositi alluvionali.
- Non viene esclusa la possibilità di liquefazione; tuttavia, in considerazione delle strutture da posare in opera, non rappresenterebbe una criticità severa e impattante; anche per la liquefazione, sarà possibile eseguire indagini in fase esecutiva, sulla scorta delle quali valutare i cedimenti attesi.
- **In via collaterale, si rammenta come il vento potrebbe rappresentare la sola problematica reale per la tenuta di opere come il parco FV in progetto.**

Pianella, giugno 2022

Il tecnico  
Dottor Gelogo Di Bernardino Giancarlo Rocco

## 6.0 BIBLIOGRAFIA

### *In ordine di citazione*

- ORI (1993) – Continental depositional systems of the Quaternary of the Po Plain (northern Italy). *Sedimentary Geology* Volume 83, Issues 1–2, February 1993, Pages 1-14.
- ARGNANI & GAMBERI (1995) – *Stili strutturali al fronte della catena appenninica nell’Adriatico centro-settentrionale*. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/1, 19-27.
- SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA (2009) – Carta Geologica d’Italia (1:50.000), Progetto CARG, F° 203 “Poggio Renatico”.
- SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA (2009) – Carta Geologica d’Italia (1:50.000), Progetto CARG, F° Foglio 221 “Bologna”.
- GHIELMI, MINERVINI, NINI, ROGLEDI, ROSSI & VIGNOLO (2009) – Sedimentary and Tectonic Evolution in the Eastern Po Plain and Northern Adriatic Sea Area from Messinian to Middle Pleistocene (Italy). Convegno Natura e geodinamica della litosfera nell’alto Adriatico, Venezia 5-6 novembre 2009.
- SERVIZIO GEOLOGICO D’ITALIA (2009) – Carta Geologica d’Italia (1:50.000), Progetto CARG, F° 148-149 “Chioggia - Malamocco”.
- DELLA VEDOVA, GIUSTINIANI, NICOLICH & FANTONI (2006) – Struttura dell’avampaese veneto-adriatico. GNGTS – Atti del 22° Convegno Nazionale / 03.06.
- GRUPPO DI LAVORO MS (2008) - Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- MELETTI C. & VALENSISE G. (2004) – Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo. INGV.

## 7.0 ALLEGATI

ALLEGATO	TITOLO	SCALA
TAV 1.1_INQ	Inquadramento territoriale	1:250.000
TAV 1.2_INQ	Inquadramento Generale su Ortofoto	1:25.000
TAV 2.1_FOTOV	Layout su Ortofoto	1:5.000
TAV.5.4	Carta progetto CARG	1:20.000
TAV.5.5	Carta geomorfologica	1:20.000