

Regione Emilia - Romagna

Comune di Forlì

Provincia di Forlì - Cesena

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

"FORLI' 1" - "FORLI' 2"

Via Rossellino, snc

Oggetto:

PIANO PRELIMINARE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Num. Rif. Lista:

-

Codifica Elaborato:

R-TRS

Studio di progettazione:



Servizi Integrati Gestionali Ambientali scpa
Circonvallazione Piazza d'Armi, 130 48122
Ravenna (RA)
C.F. e P.IVA 01465700399

Progettista:

Dott. Geol. MICHELA LAVAGNOLI



Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management S.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy.

Cod. File:

-

Scala:

-

Formato:

-

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	04/2025	Prima emissione	Geol. Michela Lavagnoli	Geol. Michela Lavagnoli	Geol. Michela Lavagnoli
1	-				
2	-				

INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
4	INQUADRAMENTO URBANISTICO	8
4.1	Descrizione di inquadramento degli strumenti di pianificazione urbanistica comunale	8
4.1.1	Piano Strutturale Comunale (PSC) del comune di Forlì	8
4.1.2	Idoneità dell'area alla realizzazione dell'impianto	15
5	DESCRIZIONE DEL PROGETTO, DELLE FASI DI LAVORO E DELLE MODALITÀ DI SCAVO	17
5.1	Descrizione del progetto	17
5.1.1	Impianto fotovoltaico	17
5.1.2	Elettrodotto	21
5.1.3	Interventi per garantire il rispetto dell'invarianza idraulica	24
5.2	Attività di cantiere e modalità di esecuzione degli scavi	25
5.2.1	Impianto fotovoltaico	25
5.2.2	Volumi di scavo	25
5.2.3	Elettrodotto	26
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	27
6.1	Assetto geologico, litostratigrafico e geomorfologico	27
6.2	Litologia del sito	31
6.3	Acque superficiali	32
6.4	Acque sotterranee	36
7	PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	38
7.1	Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo	38
7.2	Piano di campionamento e analisi	38
7.2.1	Tipologia e dimensioni scavi	38
7.2.2	Proposta numero e ubicazione dei campioni	39
7.2.3	Parametri da analizzare	40
8	CONCLUSIONI	41

ALLEGATI

1 PREMESSA

L'intervento oggetto della presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico in comune di Forlì, in provincia di Forlì-Cesena. L'impianto avrà una potenza nominale complessiva di 11.994,84 Kw; l'estensione complessiva dell'area risulta pari a circa 113.313,69 m².

La realizzazione del lotto di impianti fotovoltaici rende necessaria la costruzione di un elettrodotto di connessione alla rete a 15 kV. La soluzione tecnica, individuata da e-distribuzione con propria S.T.M.G. codice rintracciabilità 403251720, prevede la costruzione delle nuove linee MT a 15 kV per il collegamento in antenna dalla cabina primaria AT/MT FORLÌ PIEVE.

L'opera, di carattere lineare per la sua natura di elettrodotto, si estenderà su un percorso di lunghezza complessiva pari a circa 3.350 m con posa interrata. L'elettrodotto costituito avrà le caratteristiche di opera indifferibile ed urgente come definito dall'art. 2, comma 2, del D.lgs. n. 190/2024.

Nell'ambito dell'intero intervento è prevista la realizzazione di scavi all'interno del campo fotovoltaico e dell'elettrodotto di connessione per questo è stato elaborato il presente *Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo*, in accordo alla normativa vigente, art. 24 del DPR 120/2017.

Si specifica che, in relazione alla disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, nel caso in esame, le modalità operative di escavazione e di riutilizzo del materiale scavato, come verranno descritte nel seguito, fanno sì che si rientri nel campo di applicazione del DPR 120/2017.

Il presente documento è redatto in conformità all'art.24 *Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti* del predetto decreto.

Ai sensi dell'art. 1 del suddetto DPR 120/2017, si intende per «terre e rocce da scavo»: *“il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso;”*

La qualifica di materiali da scavo come sottoprodotti deriva direttamente dalla definizione che il Decreto definisce all'art.4 c.2, in applicazione dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, rispondendo ai seguenti requisiti:

- a) *il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- b) *il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:*
 1. *nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 2. *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
- c) *il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;*
- d) *il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.*

L'intervento è proposto dalla Società Chiron Energy SPV 38 srl, società italiana di investimento, sviluppo e gestione nel settore delle energie rinnovabili. Il presente Piano preliminare di utilizzo in sito dei materiali da scavo costituisce il riferimento a cui la Società proponente e le ditte esecutrici dovranno in ogni modo attenersi per concorrere alle finalità del DPR 120/2017, ossia al miglioramento dell'uso delle risorse naturali e alla prevenzione della produzione di rifiuti.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del D.Lgs. n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce sono escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 d.lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina.

In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

“b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

Inoltre, il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, deve essere valutato ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo sono qualificate come sottoprodotti o se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessano di essere rifiuti.

L'iter normativo di riferimento in materia di terre e rocce da scavo è rappresentato dalle seguenti norme:

- art. 184 bis del d.lgs. n. 152/2006 sui sottoprodotti;
- art. 185 commi 1 lett. b) e c) e 4 del d.lgs. 152/2006 per l'esclusione dalla qualifica di rifiuto;
- DM 10 agosto 2012, n. 161, recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti;
- DL 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con L. 24 marzo 2012, n. 28 che fornisce l'interpretazione autentica dell'art. 185 del d.lgs. 152/2006;
- DL 21 giugno 2013, n. 69, Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia convertito con Legge 98/2013 per la qualifica delle terre e rocce da scavo, prodotte nei cantieri non sottoposti a VIA ed AIA, come sottoprodotti;
- DL 12 settembre 2014, n. 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche e l'emergenza del dissesto idrogeologico, convertito con modificazioni dalla L. 11 novembre 2014, n. 164;
- DM 5 febbraio 1998 per il recupero in procedura semplificata delle terre e rocce qualificate rifiuti,
- Circolare 10 novembre 2017 n. 0015786 inerente la gestione dei materiali di riporto, emanata dal Ministero dell'Ambiente.

Il 7 agosto 2017 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il DPR del 13 giugno 2017, n. 120 “*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.*” Il DPR ha abrogato il DM 161/2012, l'articolo 184 - bis, comma 2 -bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e gli articoli 41, comma 2 e 41 - bis del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98.

L'Art. 24. Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti del sopracitato DPR al comma 3 recita:

3. Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti».

Il Piano preliminare di utilizzo deve contenere:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*

c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:

- 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
- 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
- 3. parametri da determinare;*

d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;

e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento confina a Sud con la via Rossellino in prossimità della area produttiva La Selva che si è sviluppata a est della città di Forlì verso Forlimpopoli. L'Impianto avrà una potenza nominale complessiva di 11.994,84 Kw; l'estensione complessiva dell'area recintata risulta pari a circa 113.313,69 m².

La realizzazione del lotto di impianti fotovoltaici rende necessaria la costruzione di un elettrodotto di connessione alla rete a 15 kV. La soluzione tecnica, individuata da e-distribuzione con propria S.T.M.G. codice rintracciabilità 403251720, prevede la costruzione delle nuove linee MT a 15 kV per il collegamento in antenna dalla cabina primaria AT/MT FORLI PIEVE.

L'opera, di carattere lineare per la sua natura di elettrodotto, si estenderà su un percorso di lunghezza complessiva pari a circa 3.350 m con posa interrata. L'elettrodotto costituito avrà le caratteristiche di opera indifferibile ed urgente come definito dall'art. 2, comma 2, del D.lgs. n. 190/2024.

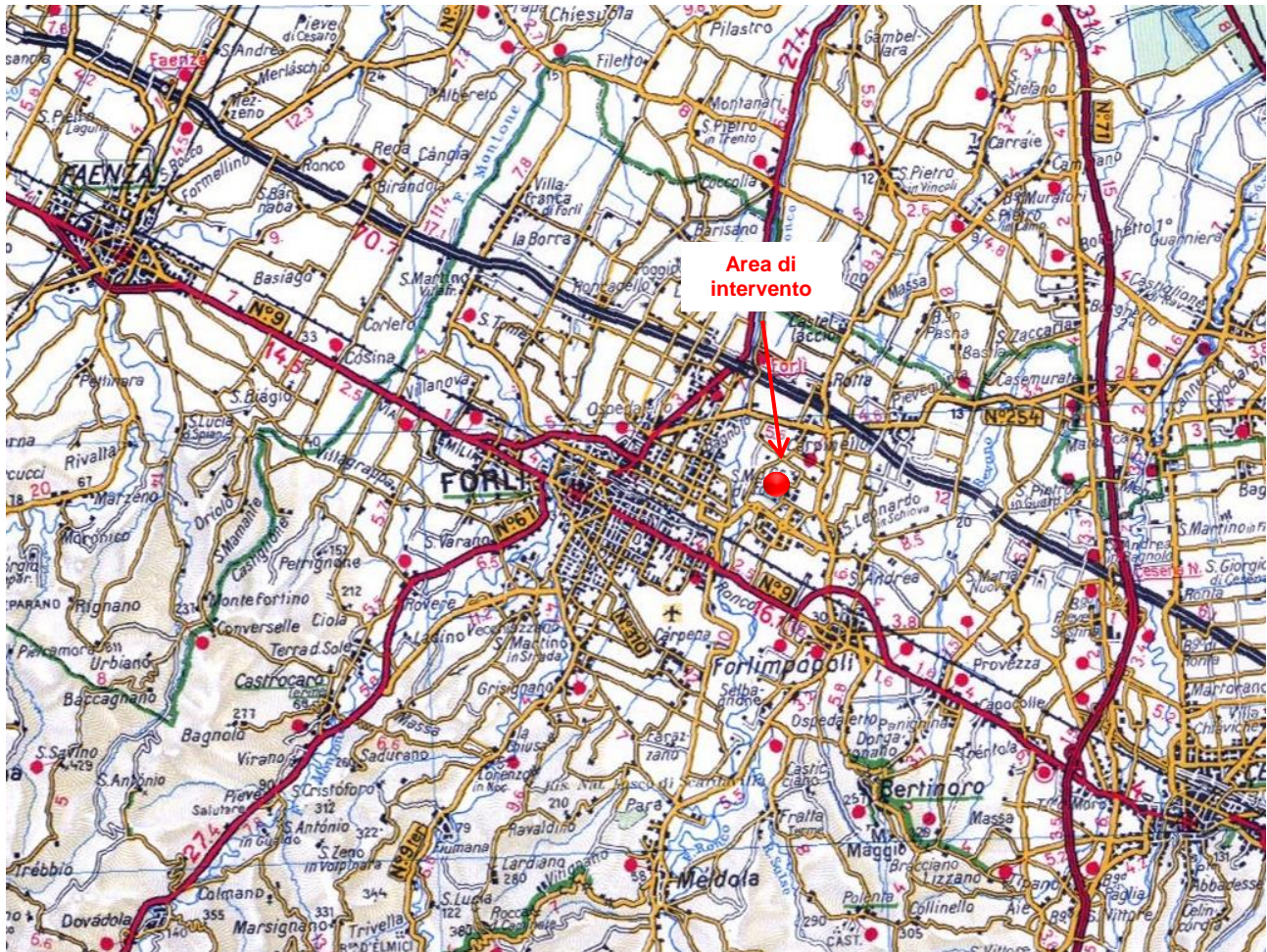


Figura 3-1 – Ubicazione area di progetto



Figura 3.2 - Foto aerea dell'area interessata dall'intervento (Fonte: Google earth)



Figura 3.3 - Foto aerea dell'area interessata dall'impianto (Fonte: Google earth)

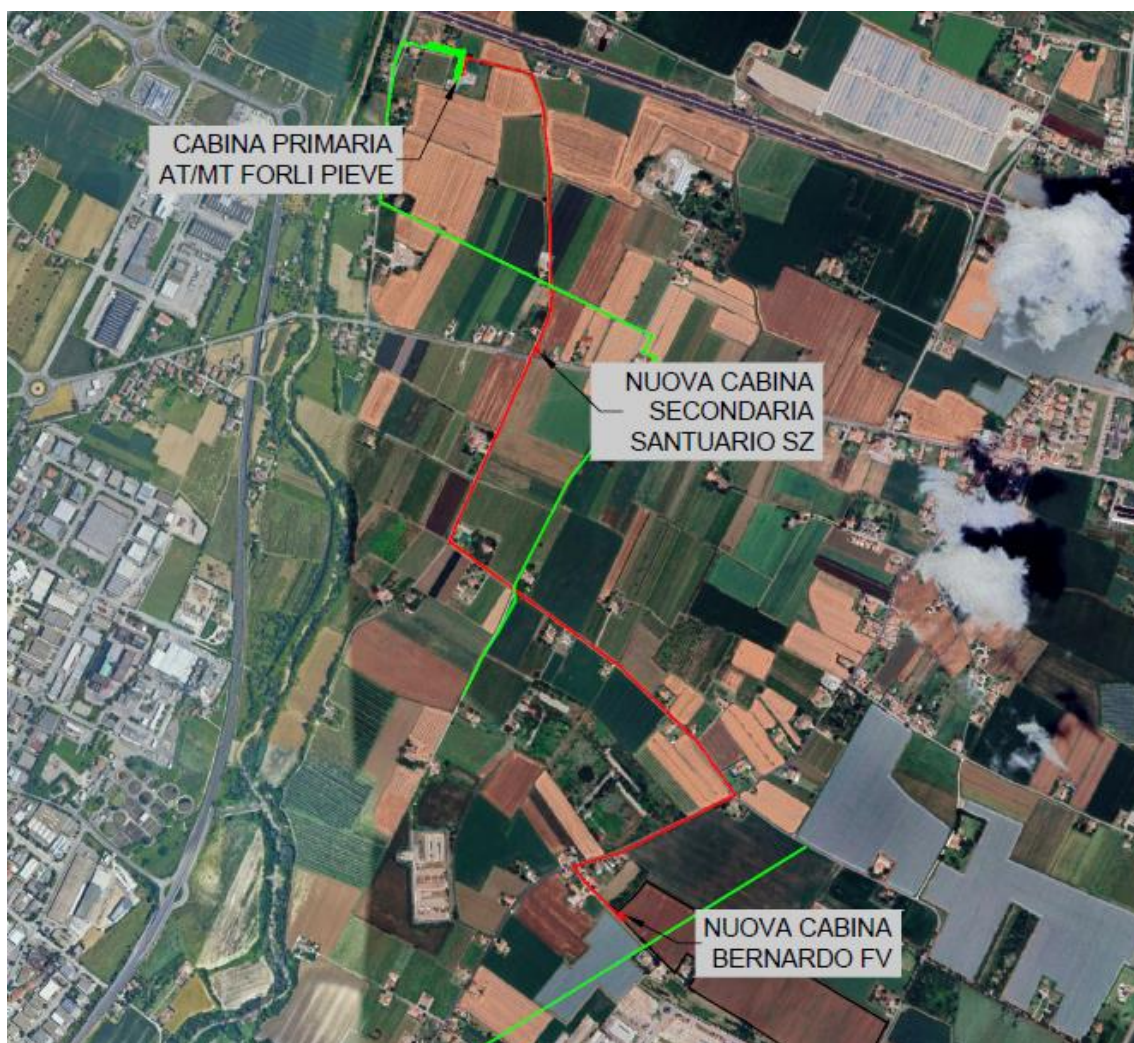


Figura 3.4 – Tracciato dell'elettrodotto

4 INQUADRAMENTO URBANISTICO

4.1 Descrizione di inquadramento degli strumenti di pianificazione urbanistica comunale

Il Piano Strutturale del Comune di Forlì, è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 112 del 24/09/2013 e successive varianti. Il RUE del Comune di Forlì è stato approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 109 del 05/12/2017.

4.1.1 Piano Strutturale Comunale (PSC) del comune di Forlì

In Figura 4.1 è riportato uno stralcio dell'elaborato Sistema Territoriale (ST), disciplina le trasformazioni insediative del territorio stabilendo gli obiettivi che dovranno essere perseguiti attraverso l'individuazione di ambiti entro i quali ricondurre le trasformazioni urbane.

L'area ove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico rientra nel territorio rurale in un *ambito agricolo di rilievo paesaggistico*, regolamentato dall'art. 22 delle NTA del Piano. Si tratta di quegli ambiti agricoli di pianura e di collina che rivestono caratteristiche di pregio relativamente al paesaggio agrario ed alle emergenze ambientali. L'area rientra nella Sottozona definita dal PSC '*Aree di tutela e valorizzazione del territorio rurale di particolare pregio ambientale e storico – culturale – Ambiti della pianura (E6.3)*'.

Il tracciato dell'elettrodotto attraversa inoltre ambiti rurali ad *alta vocazione produttiva* e *ambiti agricoli periurbani*; dato che l'elettrodotto sarà completamente interrato e il tracciato seguirà il sedime stradale esistente, si ritiene pertanto che la realizzazione dell'elettrodotto non interferirà con questi ambiti.

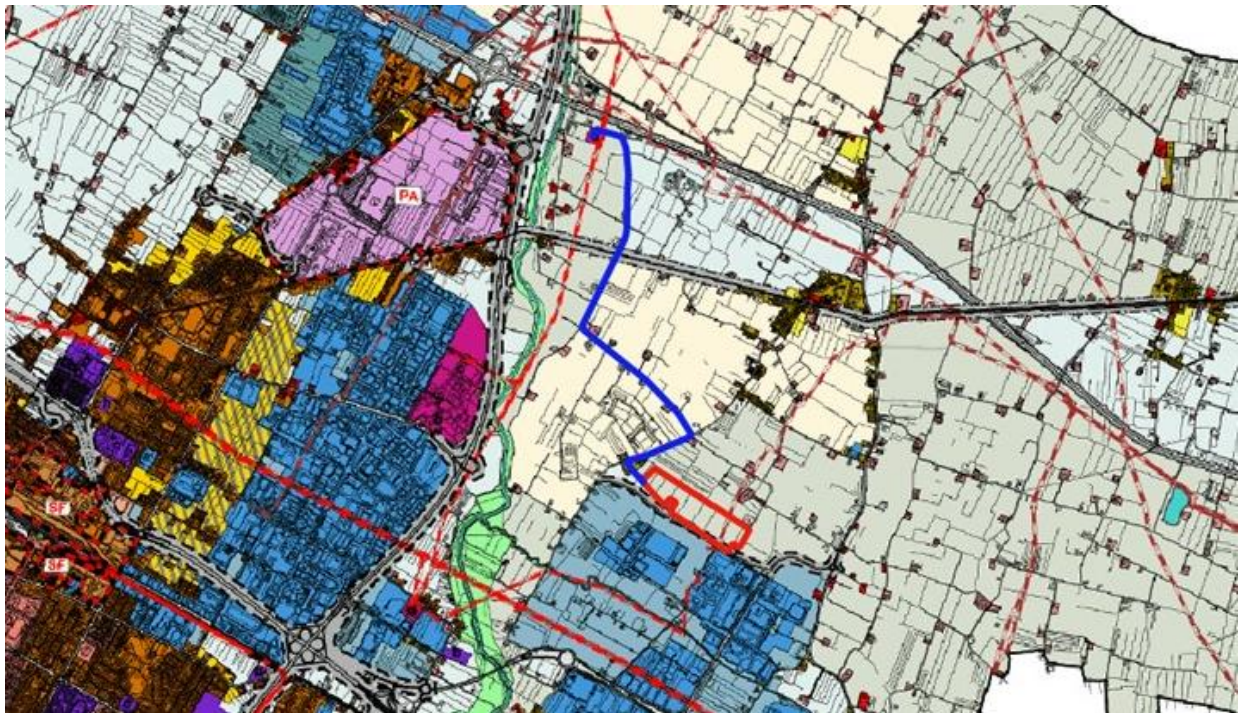


Figura 4.1 – Sistema Territoriale (ST) del PSC di Forlì (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

TERRITORIO URBANIZZATO (art. 5)

- Centro Storico** (art. 6)
Tessuti urbani in prevalenza di origine storica
- Territorio Esterno al Centro Storico** (art. 7)
Espansioni storiche del centro
Nuclei storici esterni alla città
Strutture insediative puntuali
Interventi urbanistici unitari ed architetture del periodo razionalista
- Sistema Insediativo dell'area urbana centrale ed extraurbana** (art. 8)
Ambiti urbani consolidati
Area Centrale (art. 9)
Area Frazionale (art. 10)
Ambiti urbani da riqualificare (art. 11)
Ambiti specializzati per attività produttive (art. 12)

TERRITORIO URBANIZZABILE (art. 13)

- Sistema Insediativo dell'area urbana centrale ed extraurbana**
Ambiti per i nuovi insediamenti
Area Centrale (art. 14)
Area Frazionale (art. 15)
Ambiti di qualificazione dei vuoti urbani (art. 16)
Ambiti specializzati per attività produttive (art. 17)
Ambiti specializzati per attività produttiva agroalimentare (art. 18)
Poli funzionali (art. 19)
PTB Parco Territoriale del Ronco-Bidente
PTM Parco Urbano e Territoriale del Montone
CU Campus Universitario
PA Polarità Territoriale del Sistema Economico
PTA Polo Tecnologico Aeronautico
H Ospedale Pierantoni
SF Stazione Ferroviaria
PL Polo Logistico

TERRITORIO RURALE (art. 20)

- Aree di valore naturale e ambientale (art. 21)
Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico (art. 22)
Ambiti ad alta vocazione produttiva (art. 23)
Ambiti agricoli Periurbani (art. 24)

SISTEMA DELLE DOTAZIONI TERRITORIALI (art. 25)

Infrastrutture per l'urbanizzazione degli Insediamenti (art. 26)

- a Impianti e opere di prelievo, trattamento e distribuzione dell'acqua
b Rete fognante, impianti di depurazione e rete di canalizzazione delle acque meteoriche
c Spazi e impianti per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti solidi
d Rete e impianti di distribuzione dell'energia elettrica, gas e altre forme di energia

Attrezzature e spazi collettivi (art. 27)

- a Istruzione
b Assistenza e servizi sociali e igienico sanitari
c Pubblica amministrazione, sicurezza pubblica e protezione civile
f Spazi attrezzati a verde per il gioco, la ricreazione, il tempo libero e lo attività sportive - parchi
h Parcheggi pubblici

SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA' (art. 28)

- Autostrada: tracciato e casello esistenti
Strade di interesse urbano ed extraurbano esistenti
Corridoio di tutela per la realizzazione delle strade di interesse urbano ed extraurbano da potenziare
Corridoio di tutela per la realizzazione delle strade di interesse urbano ed extraurbano di progetto
Corridoio di tutela per la realizzazione di infrastrutture di interesse urbano ed extraurbano di progetto
Aree ferroviarie

Figura 4.2 – Legenda dell'elaborato 'Sistema Territoriale (ST)' del PSC di Forlì (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

In Figura 4.3 è invece riportato un estratto dell'elaborato *Sistema della Pianificazione*: l'intervento ricade in *Zone di tutela degli elementi della centuriazione*, inoltre l'elettrodotto attraversa *Zone di tutela della struttura centurata*, che fanno riferimento all'art.21b del PTCP: nelle aree ricadenti nelle zone di tutela degli elementi della centuriazione è fatto divieto di alterare le caratteristiche essenziali degli elementi della centuriazione (le strade, le strade poderali ed interpoderali, i canali di scolo e di irrigazione disposti lungo gli assi principali della centuriazione). Inoltre l'intervento ricade all'interno di *Aree di potenziale allagamento – art.6 PSRI-Normativa Piano Stralcio per il rischio Idrogeologico*.

Il tratto finale dell'elettrodotto rientra nelle zone di tutela del paesaggio fluviale del fiume Ronco, per gli alvei arginati la fascia corrisponde alle zone caratterizzate da difficoltà di scolo e/o di ristagno delle acque del reticolo idrografico ad esse afferente (art. 17 delle NTA). In queste zone sono ammessi i sistemi di trasporto dell'energia (comma 7 art. 17).

L'intervento non risulta interferire con Zone ed elementi di particolare interesse archeologico, Aree con dissesto e vulnerabilità territoriale, Aree di tutela naturale e ambientale.

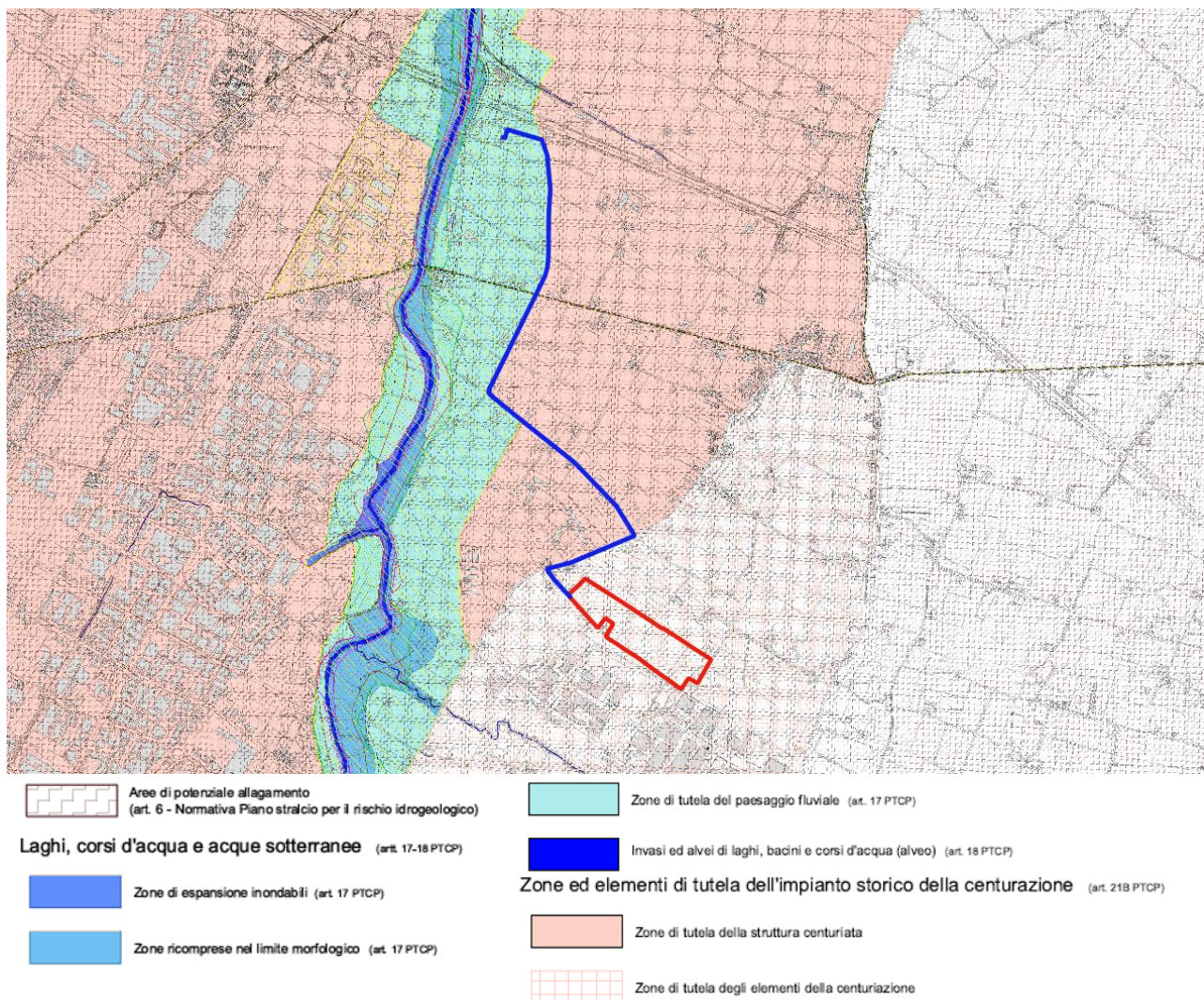


Figura 4.3 – Sistema della Pianificazione (ST) del PSC di Forlì (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

In Figura 4.4 è riportato un estratto dell'elaborato *Vincoli Antropici (VA)*: l'area di intervento non rientra in territorio urbanizzato e non rientra nelle Zone con potenzialità archeologica. L'area risulta attraversata da una condotta di gas da cui il progetto si è adeguato prevedendo una fascia di rispetto opportuna. Inoltre l'area è interessata da una linea aerea di telecomunicazione, per la quale è stato richiesto lo spostamento su via Rossellino.

In Figura 4.5 si riporta lo stralcio dell'elaborato *Vincoli antropici (VA - Aeroporto)*, da cui si evince che l'intero progetto rimane esterno alle aree di rispetto aeroportuale e che in riferimento ai settori di valutazione dei potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea rientra nel settore 4.

In base all'art. 45 delle NTA sono da sottoporre valutazione di compatibilità (per il rilascio di autorizzazione da parte di ENAC) i nuovi impianti/manufatti e le strutture che risultano:

- ricadere all'interno del "Settore 1", indipendentemente dalla loro altezza;
- ricadere nei primi 1.350 m del "Settore 2", indipendentemente dalla loro altezza. Dopo detta distanza dovranno essere sottoposti a valutazione solo gli impianti/manufatti e le strutture che risultano penetrare il "Settore 2" (piano inclinato 1,2%);
- ricadere nei primi 200 m del "Settore 3", indipendentemente dalla loro altezza. Dopo detta distanza dovranno essere sottoposti a valutazione solo gli impianti/manufatti e le strutture che risultano penetrare il "Settore 3" (piano inclinato 1,2%);
- penetrare il "Settore 4";
- avere un'altezza dal suolo uguale o superiore a 45 m all'interno del "Settore 5";

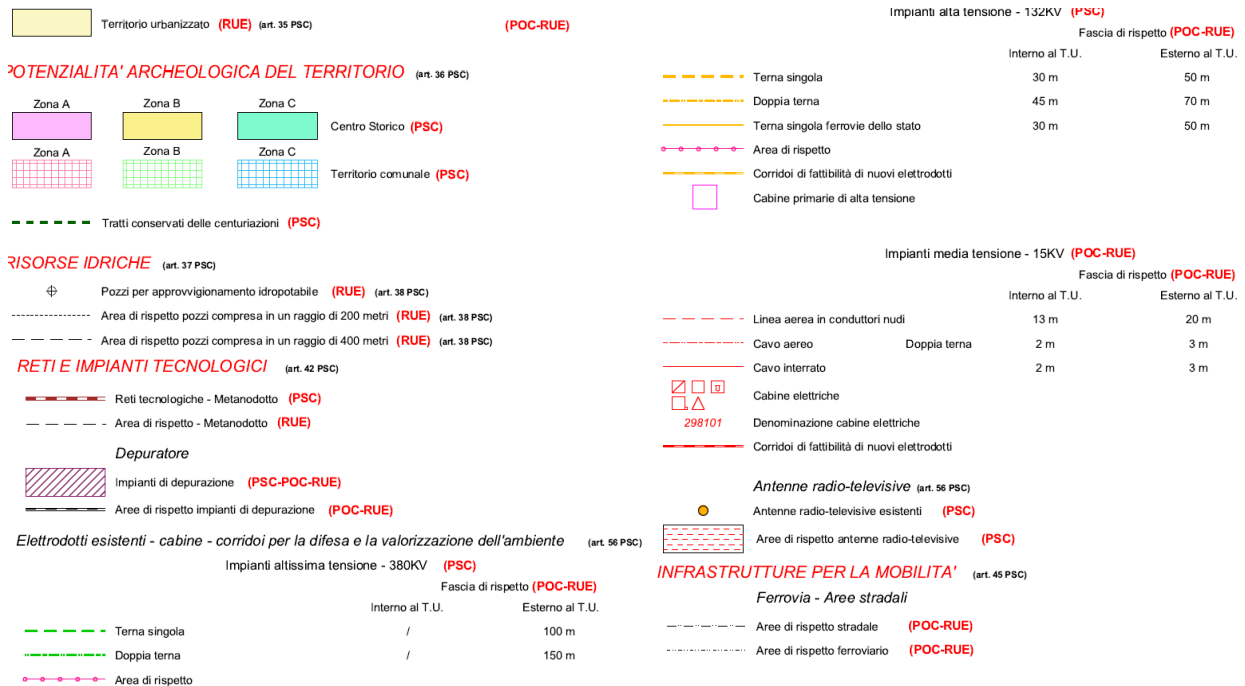
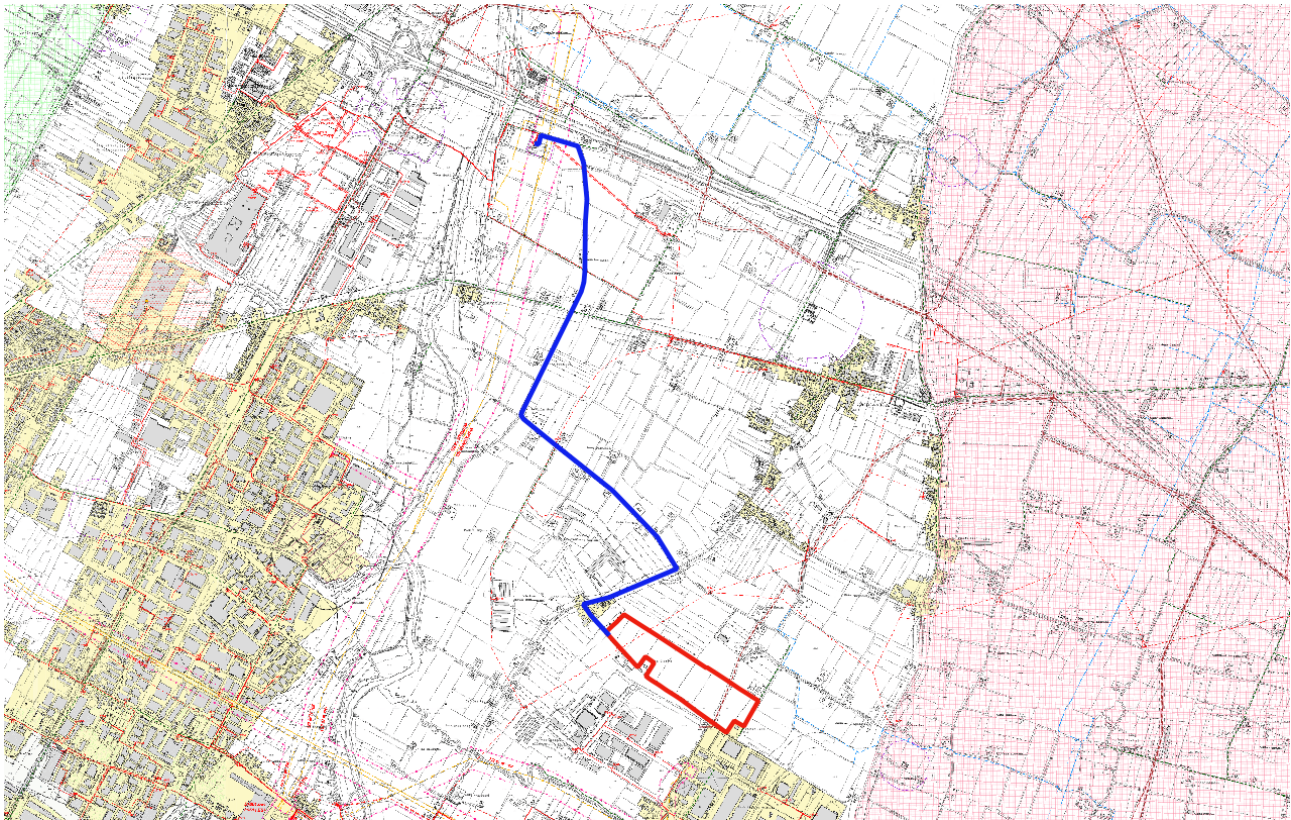


Figura 4.4 – Vincoli antropici (VA) del PSC di Forlì (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

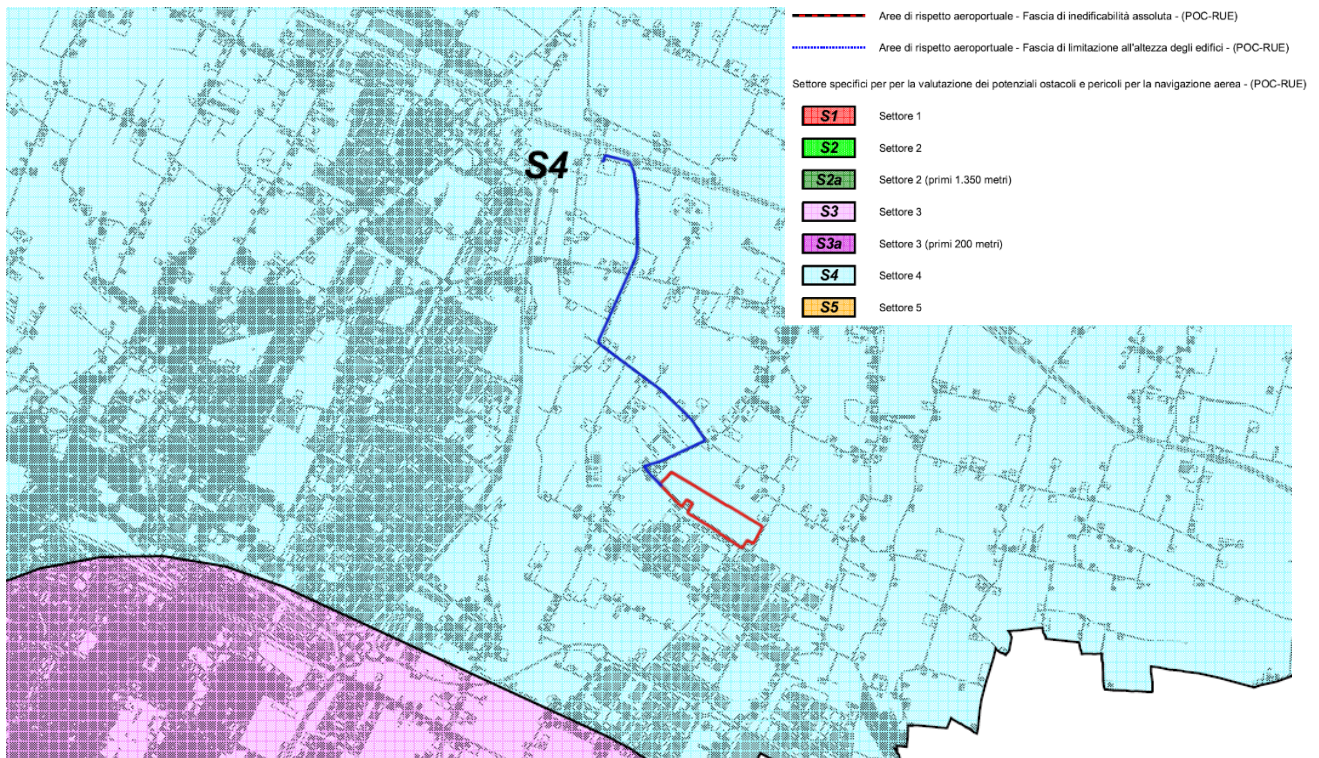


Figura 4.5 –Vincoli antropici (VA - Aeroporto) del PSC di Forlì. Dettaglio dell'area dell'impianto in progetto (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

Si riporta in Figura 4.6 un estratto dell'elaborato Vincoli antropici VA-C6c che evidenzia che l'area di intervento ricade nella fascia di rispetto di 200 m da edifici residenziali, zone A e B del RUE e da edifici sensibili, quindi non idonea ad interventi produttivi rientranti nella C6c: impianti per la cremazione di animali d'affezione a bassa capacità (capacità inferiore a 40 Kg/ora; numero massimo di cremazioni/mese pari a n.120 carcasse).

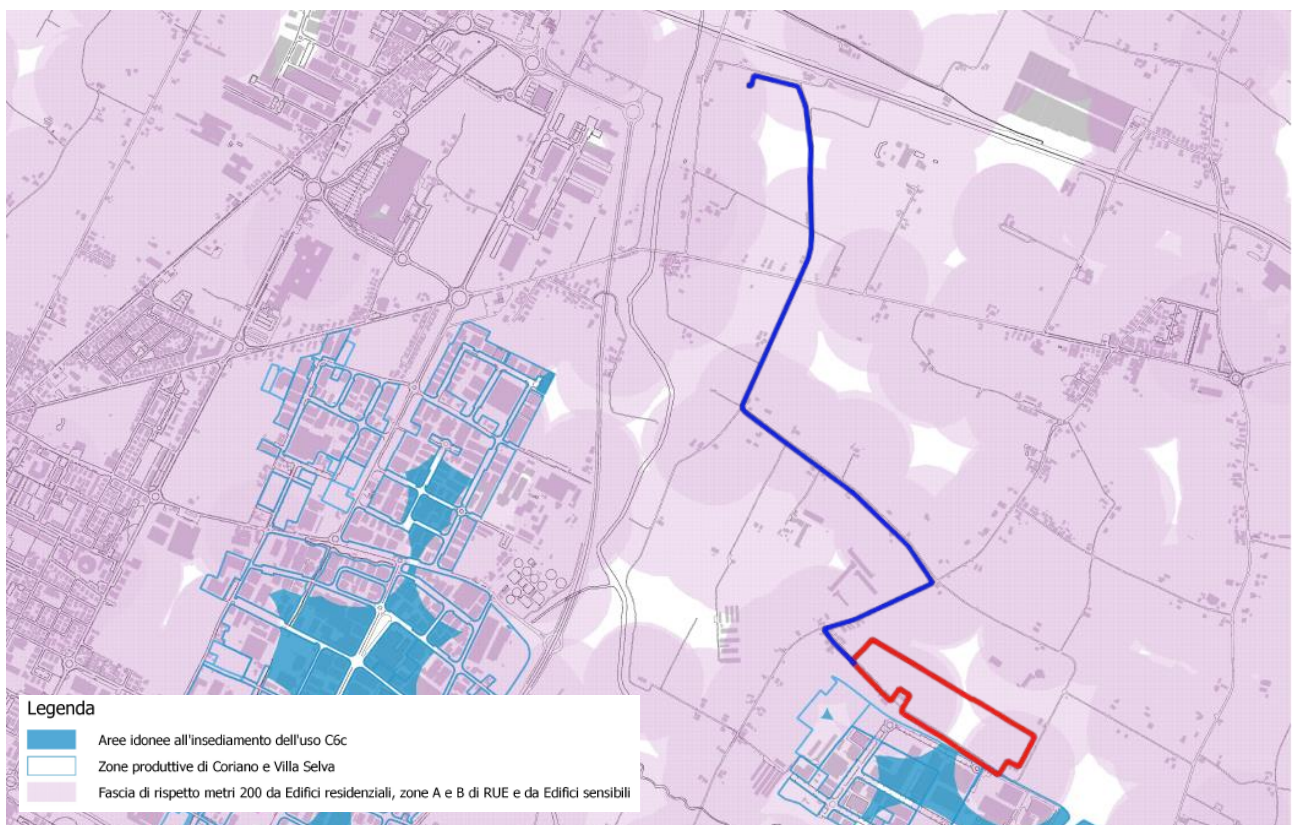


Figura 4.6 –Vincoli antropici (VA-C6c) del PSC di Forlì. (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

In Figura 4.7 è riportato un estratto dell'elaborato del Sistema naturale, ambientale e paesaggistico (VN). L'area dove verrà realizzato l'impianto non rientra in aree di tutela.

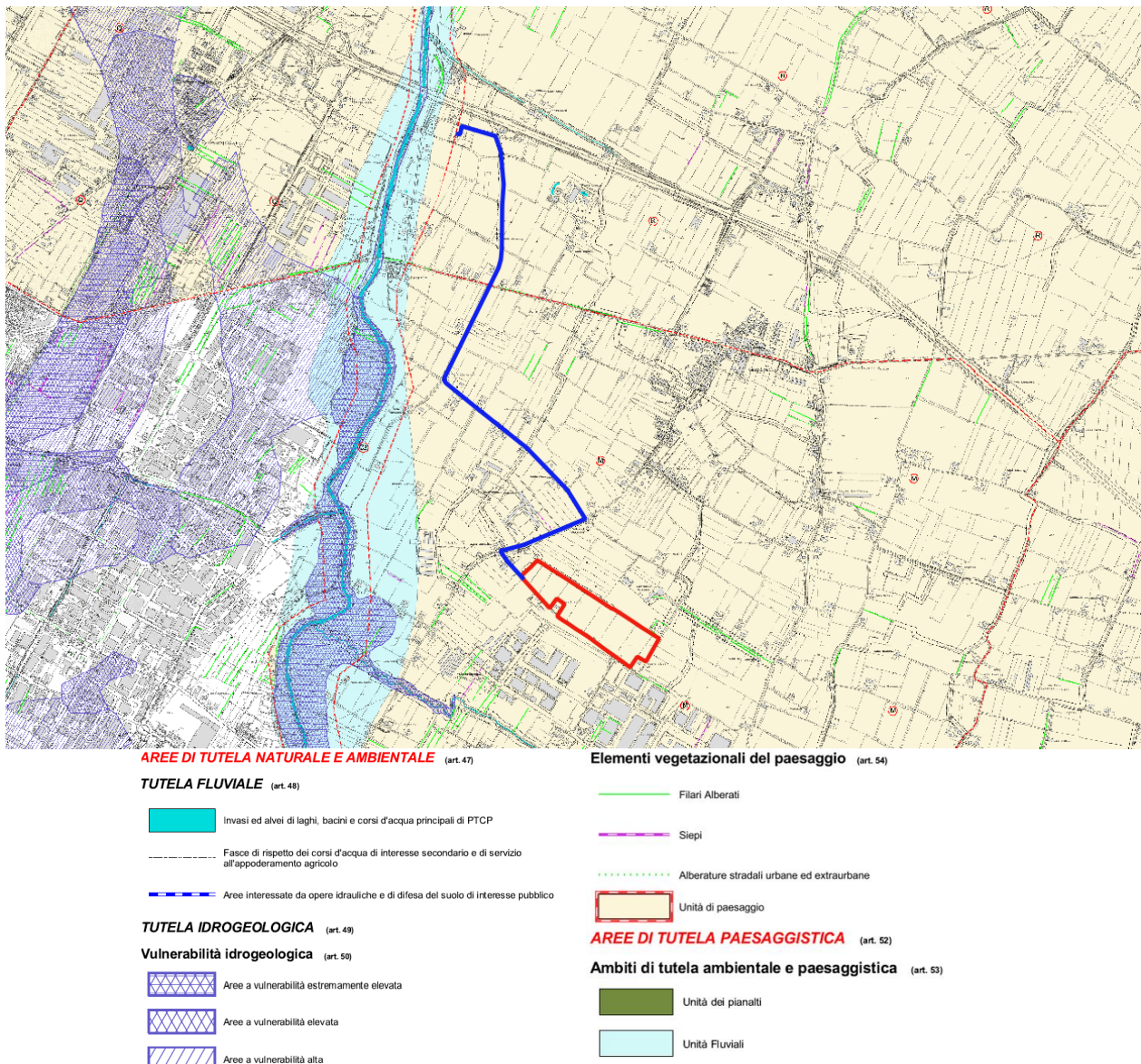


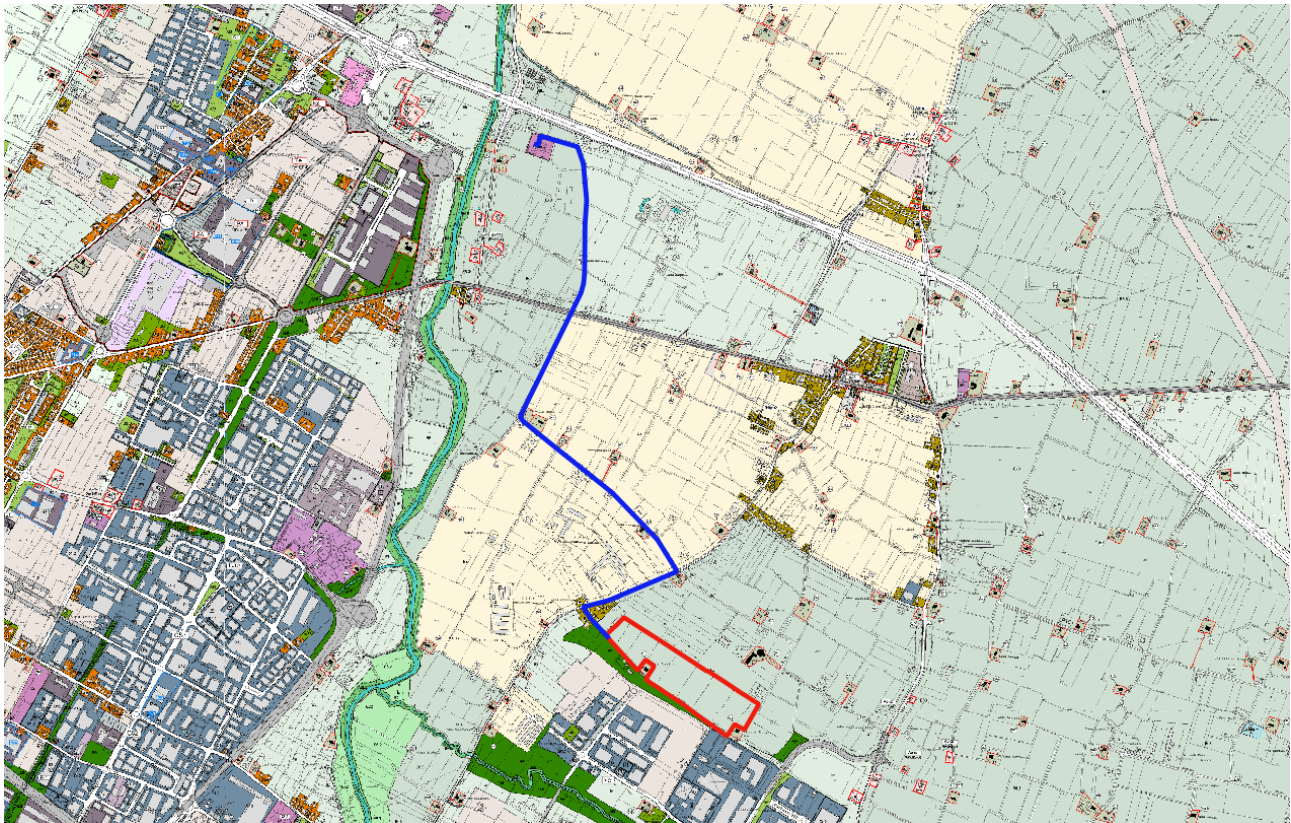
Figura 4.7 – Sistema naturale, ambientale e paesaggistico (VN) del PSC di Forlì. Dettaglio dell'area dell'impianto in progetto (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

4.1.1.1 Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) del Comune di Forlì

Il RUE del Comune di Forlì è costituito dalle seguenti tavole di progetto:

- Usi e trasformazioni del territorio urbanizzato e rurale – (P);
- Vincoli Antropici (VA), Tavola VA-AEROPORTO e Tavola VA-C6c;

In Figura 4.8 è riportato un estratto dell'elaborato *Usi e trasformazioni del territorio urbanizzato e rurale (P)*, da cui si evince che il sito ricade in un ambito agricolo di rilievo paesaggistico E.6.3.



Territorio Urbanizzato

Territorio esterno al Centro Storico

A5 SISTEMI DI INSEDIAMENTI STORICI (vedi sviluppo 1:2000) (art. 29.40)

Ambiti specializzati per attività produttive

Zone Produttive

- D1** ZONE PRODUTTIVE DI COMPLETAMENTO E QUALIFICAZIONE (art. 58)
- D1.1** ZONE PREVISTE DAL PRG 1988, SOGGETTE A PIANO ATTUATIVO, CONFERMATE, ATTUATE (art. 59)
- D1.2** ALTRE ZONE DI COMPLETAMENTO (art. 60)
- D3** ZONE PRODUTTIVE DI ESPANSIONE (art. 61)
- D3.1** ZONE PREVISTE DAL PRG 1988, CONFERMATE, ATTUATE (art. 62)
- D3.2** ZONE DI NUOVO INSEDIAMENTO, ATTUATE (art. 63)
- D5** AREE SOGGETTE A BONIFICA AMBIENTALE (art. 64)
- D6** ZONE DESTINATE ALLA LAVORAZIONE DEI MATERIALI ESTRATTIVI E ALLA FRANTUMAZIONE DI MATERIALI EDILI DI RECUPERO (art. 65)
- D7** AREE PER DEPOSITI DI MATERIALI ALL'APERTO (art. 66)

SISTEMA INSEDIATIVO

Area urbana centrale ed extraurbana

AM1 AREE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DI INFRASTRUTTURE ED ATTIVITÀ PRODUTTIVE (art. 30)

Territorio Rurale

Ambiti di valore naturale e ambientale

- E6.1** AMBITI FLUVIALI DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE (art. 96)
- E6.2** AMBITI DELLE VALLI E DEI TERRAZZI FLUVIALI (art. 97)
- E7** AREE BOSCADE (art. 98)

Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico

- E6.3** AMBITI DELLA PIANURA (art. 99)
- E6.4** AMBITI DELLA COLLINA (art. 100)

Ambiti ad alta vocazione produttiva

- E1** DI PRODUZIONE AGRICOLA NORMALE (art. 101)
- E3** ATTIVITÀ PRODUTTIVE CONNESSE ALL'AGRICOLTURA (art. 102)
- E3.1** ZONE DESTINATE ALL'ATTIVITÀ PER LA LAVORAZIONE, TRASFORMAZIONE E COMMERCIALIZZAZIONE DEI PRODOTTI (art. 103)
- E3.2** ZONE DESTINATE ALL'ATTIVITÀ DI SERVIZIO ALLA PRODUZIONE (art. 104)

Ambiti agricoli periurbani

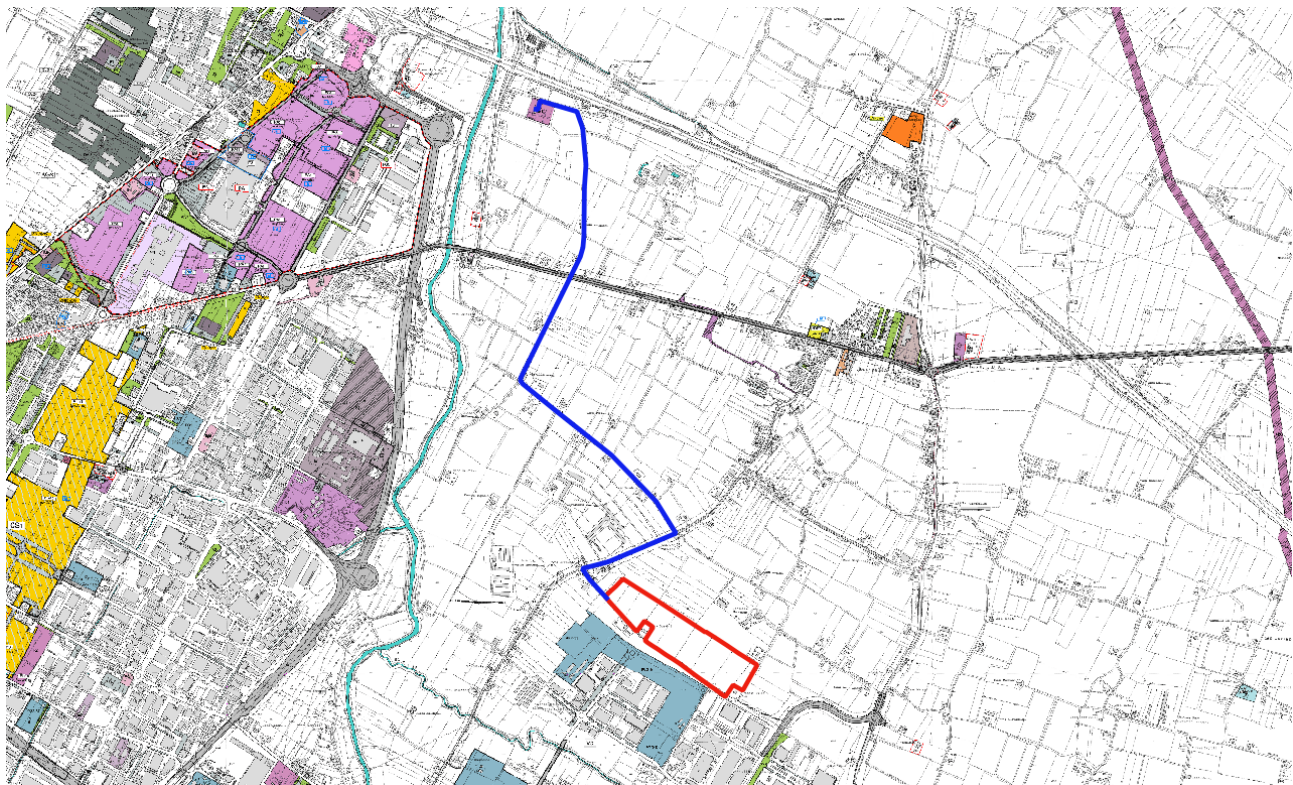
- E4** TERRITORIO RURALE DI CONTATTO CON GLI SPAZI URBANI (art. 105)
- E5** ZONA RURALE DI DISTACCO E MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DI INFRASTRUTTURE E ATTIVITÀ PRODUTTIVE (art. 106)
- Aree disciplinate dal POC**

Figura 4.8 – Usi e trasformazioni del territorio urbanizzato e rurale (P) del RUE di Forlì (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

4.1.1.2 Piano Operativo Comunale (POC) del Comune di Forlì

Il POC è lo strumento urbanistico generale, previsto dall'art. 30 della L.R. 20/2000, che individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e trasformazione del territorio da realizzare nell'arco temporale di cinque anni.

Dall'analisi della Figura 4.9, che riporta un estratto dell'elaborato *Usi e trasformazioni del territorio Urbanizzato e urbanizzabile (P)*, si evince come l'area in esame non è compresa in ambiti soggetti a previsioni insediative del POC.



Zone produttive

<p>D1.1 ZONE SOGGETTE A INTERVENTO URBANISTICO COORDINATO CONFERMATE, DA ATTUARE</p> <p>D3.1 ZONE SOGGETTE A INTERVENTO URBANISTICO COORDINATO PREVISTE DAL PRG 1988, CONFERMATE, DA ATTUARE</p> <p>D3.2 ZONE DI NUOVO INSEDIAMENTO SOGGETTE A INTERVENTO URBANISTICO COORDINATO</p> <p>D3.2-n° NUMERAZIONE COMPARTI RICONDUCEBILI ALLE SCHEDE DI SINTESI E ANALITICHE</p>	<p>B1.3b ZONE DI COMPLETAMENTO DEL PRG 1988, SOGGETTE A PIANO ATTUATIVO, CONFERMATE, DA ATTUARE (art. 99)</p> <p>C1 ZONE DI ESPANSIONE DEL PRG 1988 CONFERMATE, DA ATTUARE (art. 99)</p> <p>ADU AMBITI DI RICOMPOSIZIONE E RIDISEGNO URBANO (vedi sviluppo 1:2000) (art. 94)</p> <p>d) Rete e impianti di distribuzione dell'energia elettrica, gas e altre forme di energia (art. 133)</p> <p>Id1 CENTRALI ELETTRICHE</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 4.9 – Usi e trasformazioni del territorio urbanizzato e rurale (P) del POC di Forlì. (Fonte: <https://webapp.comune.forli.fc.it/>)

4.1.2 Idoneità dell'area alla realizzazione dell'impianto

Come già osservato al capitolo riguardante gli strumenti di pianificazione energetica il D. Lgs. n. 199/2021 reca, all'articolo 20, una disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili. In particolare il comma 8 individua alcune aree da considerarsi tali ai fini dell'applicazione delle semplificazioni previste dalla normativa di settore. Detto comma, oggetto di numerose modifiche e integrazioni, prevede siano aree idonee, in via generale:

- a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell'area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell'area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1);
- b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.
 - c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.
 - c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all'allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell'Ente nazionale per l'aviazione civile (ENAC)

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

1) le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;

2) le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;

3) le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 ((incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto)), nè ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

L'analisi degli elaborati cartografici ha evidenziato che il sito dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico è racchiuso in un perimetro (cd. "Solar belt") i cui punti distano non più di 500 m da un impianto produttivo esistente (Figura 4.10): lo stabilimento MTS S.p.A. ubicato in via Rossellino, immediatamente a sud dell'area di intervento, pertanto in riferimento al comma 8 c ter) punto 2) del D.Lgs. 199/21 **l'area risulta idonea all'installazione di un impianto fotovoltaico a terra.**

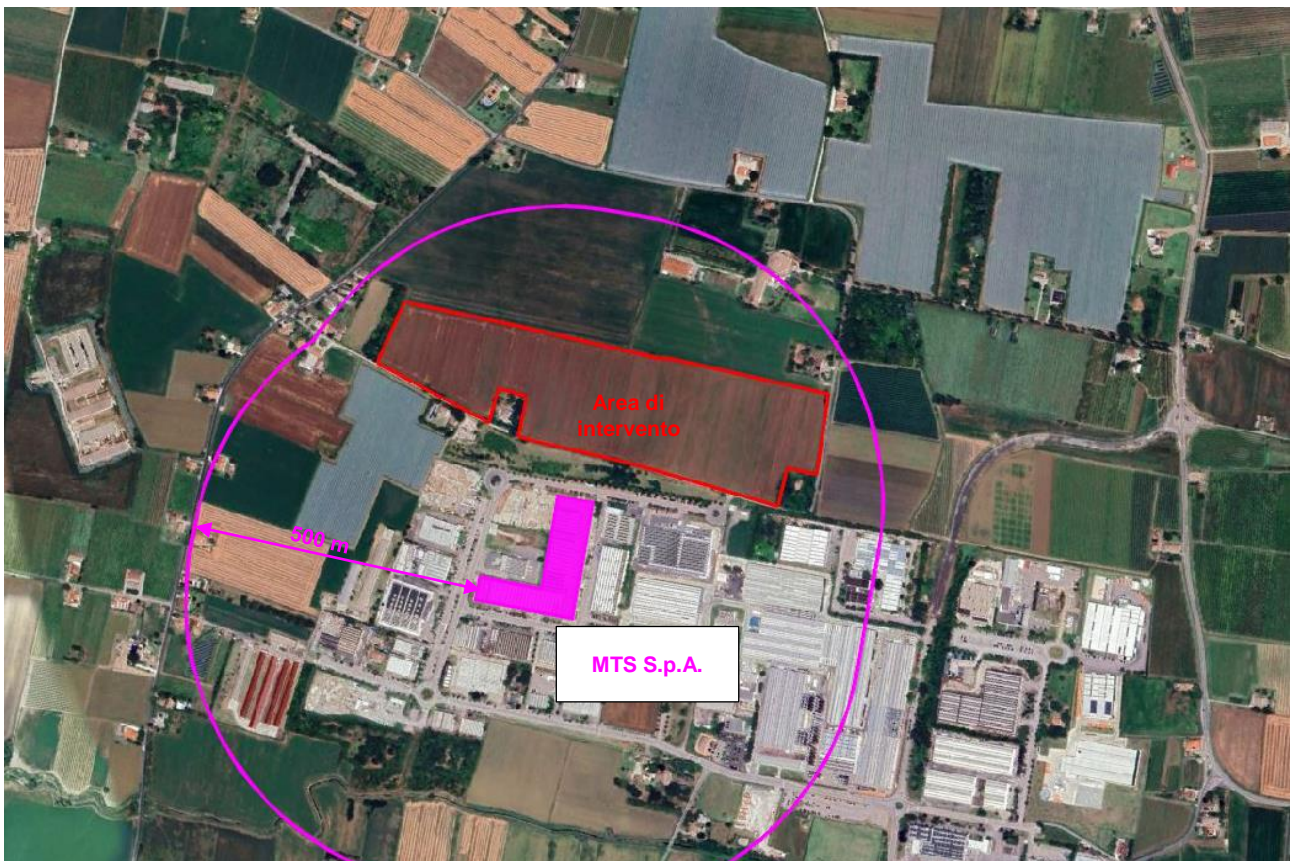


Figura 4.10 – Individuazione del Buffer di 500 m da attività industriali esistenti su immagine satellitare (Fonte: google earth)

5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO, DELLE FASI DI LAVORO E DELLE MODALITÀ DI SCAVO

5.1 Descrizione del progetto

5.1.1 Impianto fotovoltaico

Il campo fotovoltaico, con potenza nominale complessiva di 11.994,84 kW, sarà costituito da un totale di 18.174 moduli fotovoltaici e 38 inverter multistringa. L'estensione complessiva dell'area recintata risulta pari a circa 11,3.ha.



Figura 5-1 - Vista aerea del campo fotovoltaico in progetto

L'impianto sarà di tipo fisso, senza parti in movimento (tracker). I moduli fotovoltaici saranno esposti a sud (orientamento di 0°) e un'inclinazione rispetto al piano orizzontale di 25° (tilt). I moduli fotovoltaici saranno della tipologia al silicio monocristallino, composta da materiali quali vetro, alluminio, plastica ecc. Non saranno utilizzati moduli fotovoltaici contenenti tellururo di cadmio o altri prodotti chimici inquinanti.

Oltre alle strutture metalliche necessarie per il fissaggio dei moduli fotovoltaici, all'interno dell'area saranno realizzate 9 cabine prefabbricate per il parallelo, la trasformazione e l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

Per la conversione della potenza da continua in alternata saranno utilizzati 38 inverter multistringa.

Configurazione Sezione impianto FV "FORLÌ 1"

La configurazione dell'impianto "FORLÌ 1" è stata progettata suddividendola in due sotto-sezioni "FORLÌ 1.A" e "FORLÌ 1.B", secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti.

Le uscite AC dei 19 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine denominate "Cabina MT/BT 1.A", "Cabina MT/BT 1.B". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.4 trasformatori BT/MT 0,8/15 kV della potenza di 1600 kVA, all'interno del locale dedicato.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC.

La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

SEZIONE IMPIANTO				1.A
POTENZA MODULO FV				0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA				26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza	
1.A1	19	494	326,04 kW	
1.A2	19	494	326,04 kW	
1.A3	18	468	308,88 kW	
1.A4	18	468	308,88 kW	
1.A5	18	468	308,88 kW	
1.A6	18	468	308,88 kW	
1.A7	18	468	308,88 kW	
1.A8	18	468	308,88 kW	
1.A9	18	468	308,88 kW	
TOTALE	164	4264	2814,24 kW	

SEZIONE IMPIANTO				1.B
POTENZA MODULO FV				0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA				26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza	
1.B1	19	494	326,04 kW	
1.B2	19	494	326,04 kW	
1.B3	18	468	308,88 kW	
1.B4	18	468	308,88 kW	
1.B5	18	468	308,88 kW	
1.B6	18	468	308,88 kW	
1.B7	18	468	308,88 kW	
1.B8	18	468	308,88 kW	
1.B9	18	468	308,88 kW	
1.B10	18	468	308,88 kW	
TOTALE	182	4732	3123,12 kW	

Configurazione Sezione Impianto FV "FORLÌ 2"

La configurazione dell'impianto "FORLÌ 2" è stata progettata dividendola in tre sotto sezioni "FORLÌ 2.A", "FORLÌ 2.B" e "FORLÌ 2.C", secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti.

SEZIONE IMPIANTO				2.A
POTENZA MODULO FV				0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA				26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza	
2.A1	18	468	308,88 kW	
2.A2	18	468	308,88 kW	
2.A3	18	468	308,88 kW	
2.A4	18	468	308,88 kW	
2.A5	18	468	308,88 kW	
2.A6	18	468	308,88 kW	
2.A7	18	468	308,88 kW	
2.A8	18	468	308,88 kW	
2.A9	18	468	308,88 kW	
TOTALE	162	4212	2779,92 kW	

SEZIONE IMPIANTO				2.B
POTENZA MODULO FV				0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA				26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza	
2.B1	18	468	308,88 kW	
2.B2	18	468	308,88 kW	
2.B3	18	468	308,88 kW	
2.B4	18	468	308,88 kW	
2.B5	20	520	343,20 kW	
TOTALE	92	2392	1578,72 kW	

SEZIONE IMPIANTO				2.C
POTENZA MODULO FV				0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA				26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza	
2.C1	20	520	343,20 kW	
2.C2	20	520	343,20 kW	
2.C3	20	520	343,20 kW	
2.C4	20	520	343,20 kW	
2.C5	19	494	326,04 kW	
TOTALE	99	2574	1698,84 kW	

Le uscite AC dei 19 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine denominate "Cabina MT/BT 2.A", "Cabina MT/BT 2.B" e "Cabina MT/BT 2.C". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.4 trasformatori, 2 per la cabina "2.A", 1 per la cabina "2.B" e 1 per la cabina "2.C", BT/MT 0,8/15 kV della potenza di 1600 kVA tutti installati in locale dedicato all'interno di ogni cabina.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC. La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

Oltre alle strutture metalliche necessarie per il fissaggio dei moduli fotovoltaici saranno realizzate 9 cabine prefabbricate per il parallelo, la trasformazione e l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto:

- n.5 cabine MT/BT denominate "Cabina MT/BT 1.A", "Cabina MT/BT 1.B", "Cabina MT/BT 2.A", "Cabina MT/BT 2.B", "Cabina MT/BT 2.C";
- n. 2 cabine MT utente denominate "Cabina Utente 1" e "Cabina Utente 2";
- n. 1 cabina di Consegna (locale DSO + locale MISURA) denominata "Cabina di Consegna BERNARDO_FV";
- n.1 cabina di Sezionamento denominata "Cabina di Sezionamento SANTUARIO_SZ";

Tipologia cabine MT/BT

La struttura della cabina MT/BT sarà del tipo a pannelli componibili; gli elementi prefabbricati che costituiranno la cabina saranno trasportati singolarmente ed assemblati in cantiere. È previsto che prima dell'arrivo delle cabine elettriche sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Le cabine MT/BT "1.A", "1.B" e "2.A" avranno ciascuna una superficie utile complessiva di 28,2 m², dimensioni esterne 9,7 m x 3,2 m x 3,0 m (lpxh) e saranno costituite da due locali accessibili dall'interno del campo:

- un locale BT produttore delle dimensioni interne di 5,2 m x 3,0 m x 2,9 m (lpxh);
- un locale trasformatori delle dimensioni interne di 4,2 m x 3,0 m x 2,9 m (lpxh); in tutte le cabine i due trasformatori installati all'interno del locale saranno del tipo in resina della potenza di 1600 kVA.

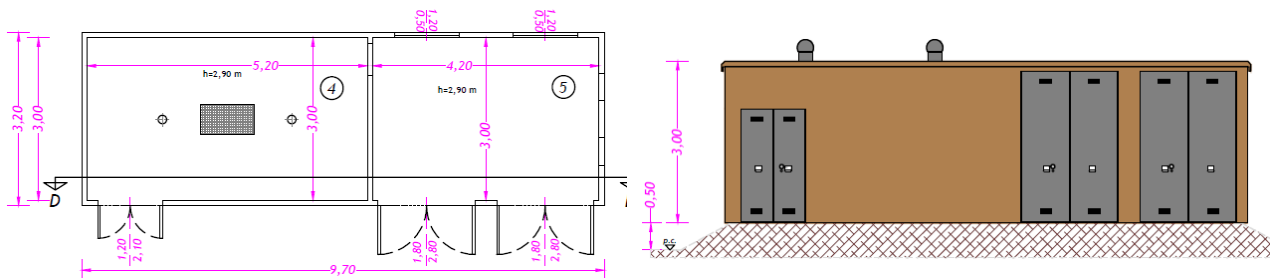


Figura 5-2 – Pianta e profilo delle cabine MT/BT "1.A", "1.B" e "2.A"

Le cabine MT/BT "2.B" e "2.C" avranno ognuna una superficie utile complessiva di 21,6 m², dimensioni esterne 7,5 m x 3,2 m x 3,0 m (lpxh) e saranno costituite da due locali accessibili dall'interno del campo:

- un locale BT produttore delle dimensioni interne di 4,7 m x 3,0 m x 2,9 m (lpxh);
- un locale trasformatori delle dimensioni interne di 2,5 m x 3,0 m x 2,9 m (lpxh); il trasformatore installato all'interno del locale sarà del tipo in resina della potenza di 1600 kVA.

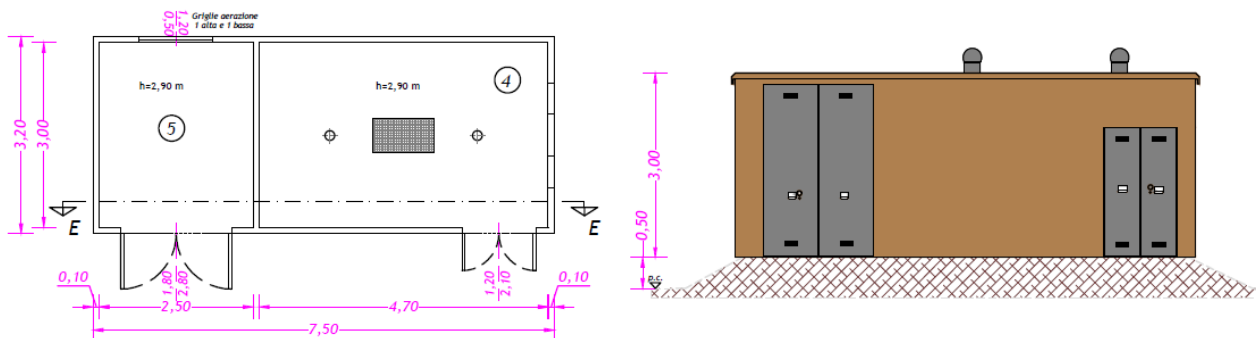


Figura 5-3 – Pianta e profilo delle cabine MT/BT "2.B" e "2.C"

Tipologia cabine MT Utente

Saranno installate due cabine denominate “Cabina Utente 1” e “Cabina Utente 2”.

Le cabine MT utente avranno una struttura monoblocco costruita e assemblata direttamente nello stabilimento di produzione. Le cabine monoblocco saranno trasportate e consegnate in opera già allestite con le relative apparecchiature elettromeccaniche. Saranno composte da due elementi: la vasca di fondazione e il manufatto fuori terra. È previsto che prima dell'arrivo delle cabine elettriche sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Le cabine MT utente avranno una superficie utile di 14,49 m² con dimensioni esterne 6,5 m x 2,5 m x 3,0 m (lpxh) e saranno costituite da un unico locale.

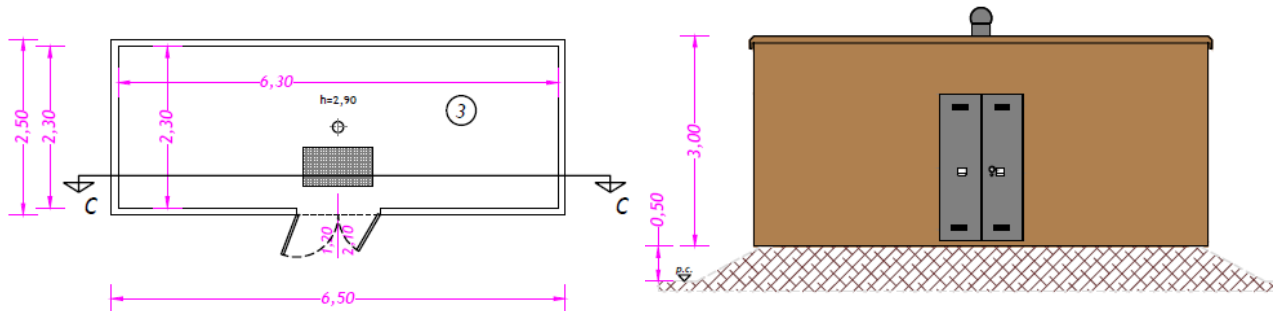


Figura 5-4 – Pianta e profilo delle cabine MT Utente 1 e 2

Tipologia cabina di consegna + cabina di sezionamento

Le cabine saranno del tipo a pannelli componibili e gli elementi prefabbricati che costituiranno la cabina saranno trasportati singolarmente ed assemblati in cantiere. Prima dell'arrivo delle cabine elettriche verrà eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

La cabina di consegna “BERNARDO_FV” avrà una superficie utile di 24,53 m², con dimensioni esterne 8,97 m x 3,0 m x 3,0 m (lpxh) e sarà costituita da due locali:

- un locale misure delle dimensioni interne di 1,20 m x 2,82 m x 2,9 m (lpxh);
- un locale e-distribuzioni delle dimensioni interne di 7,5 m x 2,82 m x 2,9 m (lpxh).

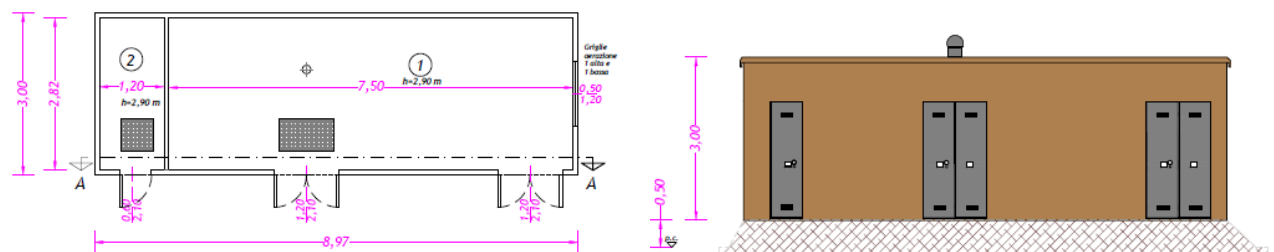


Figura 5-5 – Pianta e profilo della cabina di consegna Bernardo FV

La cabina di sezionamento “SANTUARIO_SZ” avrà una superficie utile di 21,15 m² con dimensioni esterne 7,68 m x 3,0 m x 3,0 m e sarà costituita da un locale e-distribuzione delle dimensioni interne di 7,5 m x 2,82 m x 2,9 m (lpxh). La cabina di sezionamento, qualora si rendesse necessario per futuri sviluppi della rete, potrà essere equipaggiata da e-distribuzione con un trasformatore di potenza massima pari a 630 kVA.

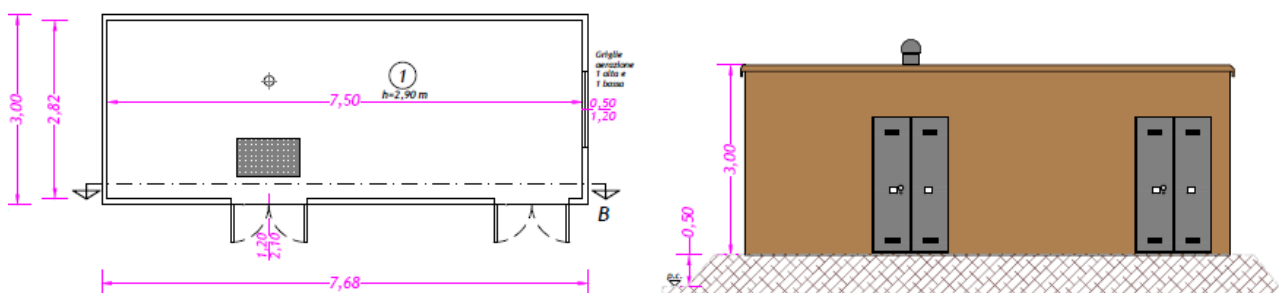


Figura 5-6 – Pianta e profilo della cabina di sezionamento Santuario FV

Le strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno costituite da un sistema per installazione in campo aperto di tipo bipalo modulare, e saranno formate da:

- corpo di sostegno;
- traverse fissate al sostegno, costituite da profili integrati da scanalature;
- fondazioni costituite semplicemente da un profilato in acciaio zincato a caldo conficcato nel terreno.

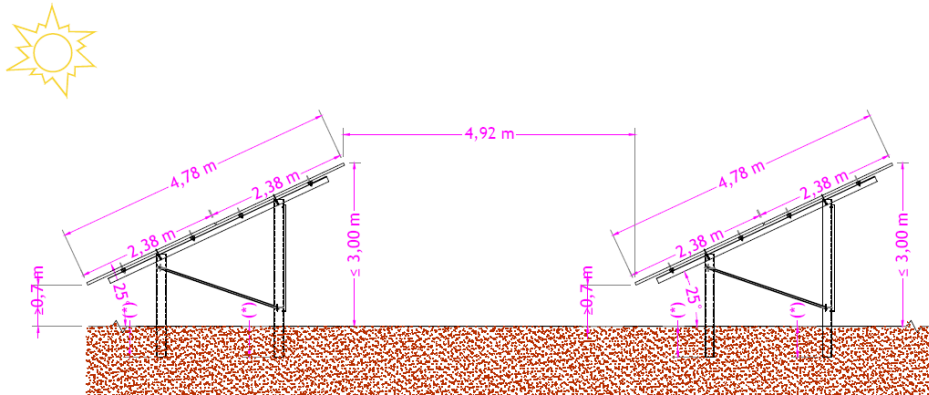


Figura 5-7 – Profilo delle file dei pannelli fotovoltaici

L'area di impianto sarà delimitata da una recinzione metallica a maglia romboidale rivestita in plastica di colore verde che avrà altezza massima di circa 210-215 cm con pali di diametro 50 mm disposti ad interassi regolari di circa 2,5 m. La recinzione consentirà comunque il passaggio della piccola fauna selvatica mediante realizzazione di appositi varchi oppure mediante sopraelevazione da terra di 10-15 cm.

Saranno realizzati due accessi carrai verso l'area di impianto per mezzo di due cancelli metallici della larghezza di 5,1 metri e dell'altezza di 2 metri: uno lungo la strada vicinale denominata "Via Bernardo" e uno lungo la strada comunale denominata "Via del Santuario".

Le colonne di sostegno del cancello saranno vincolate a terra mediante la realizzazione di un plinto di fondazione in calcestruzzo.

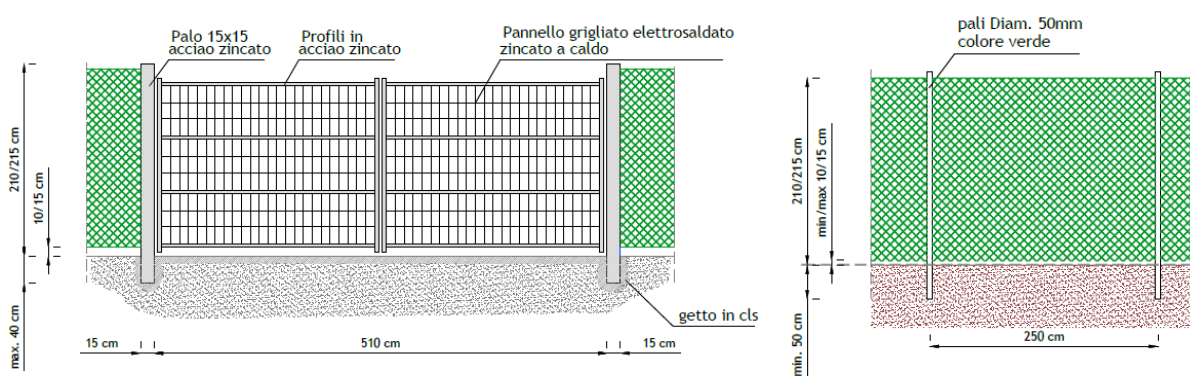


Figura 5.8 – Particolare recinzione e cancello

5.1.2 Elettrodotto

L'impianto sarà connesso alla rete elettrica nazionale con un cavidotto: la soluzione tecnica, individuata da E-Distribuzione S.p.A. con propria S.T.M.G. codice rintracciabilità 403251720, prevede la costruzione delle nuove linee MT a 15 kV per il collegamento in antenna dalla cabina primaria AT/MT FORLÌ PIEVE. Tutte le linee saranno costituite da cavi con posa sotterranea.

La lunghezza complessiva dell'elettrodotto sarà pari a 3.350 m. In quanto impianto di connessione alla rete di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, l'elettrodotto costituito dalle nuove linee a 15 kV avrà le caratteristiche di opera indifferibile ed urgente.

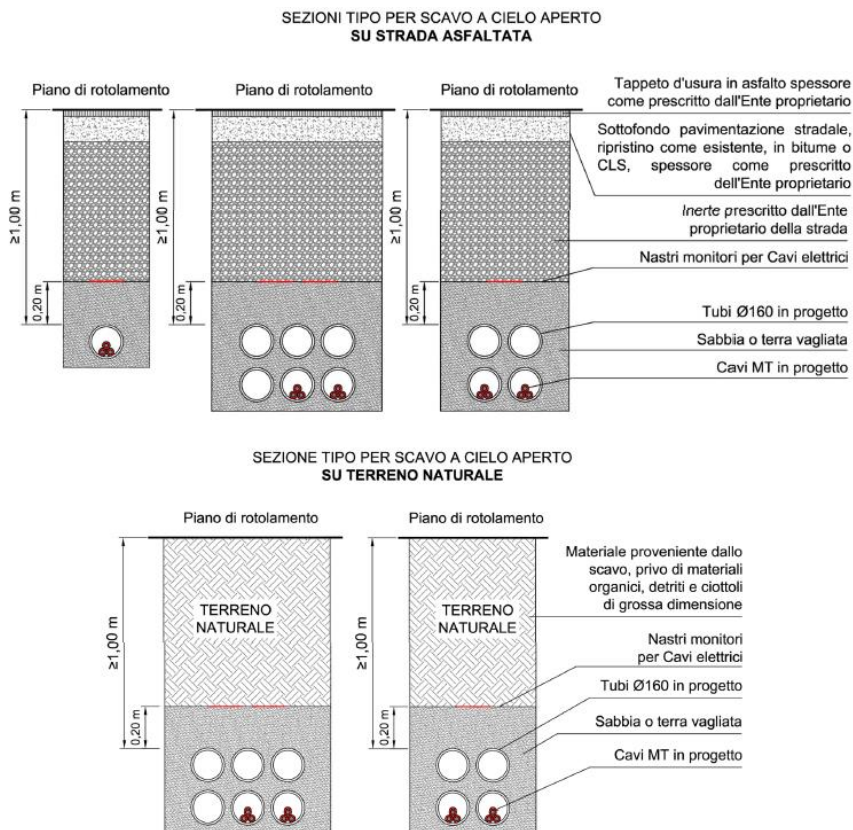


Figura 5.9 – Tracciato elettrodotto di connessione

TRATTO	Tipologia di posa	lunghezza (km)
A-B	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,070
B-C	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,180
C-D	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,040
D-E	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,070
E-F	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,080
F-G	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,210
G-H	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,040
H-I	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,345
L-M	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,020
M-N	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,050
N-O	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,315
O-P	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,050
P-Q	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,275
Q-R	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,040
R-S	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,155
S-T	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,160
T-U	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,075
U-V	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,060
V-W	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,840
W-X	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,075
X-Y	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile + TOC	0,045
Y-Z	Linea in cavo sotterraneo ad elica visibile	0,155

Tabella 5.1 – Tratti dell'elettrodotto

Nella fase di posa si predisporrà sul fondo dello scavo precedentemente regolarizzato con l'asportazione di sassi o pietrisco, un letto di sabbia dello spessore di circa 5 cm sul verranno stese le canalizzazioni; a posa effettuata le canalizzazioni saranno ricoperte da un secondo strato di sabbia dello spessore di circa 20 cm. Il riempimento dello scavo verrà effettuato con inerte stabilizzato.


Figura 5.10 – Tipologia delle sezioni di scavo

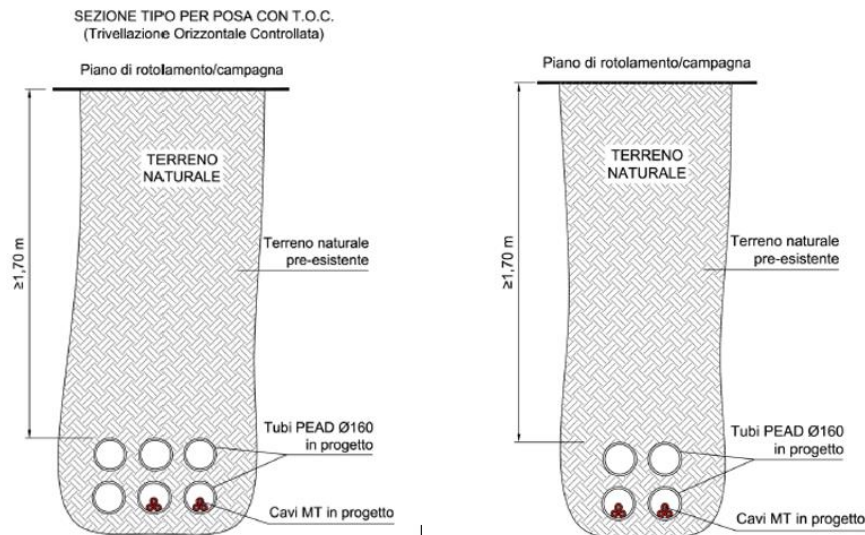


Figura 5.11 – Tipologia delle sezioni di scavo

5.1.3 Interventi per garantire il rispetto dell'invarianza idraulica

All'interno dell'area occupata dall'impianto, sono state individuate n.2 zone per la realizzazione di n.2 bacini di laminazione in grado di accumulare un volume di 2.538 m³ per l'area Ovest e di 588 m³ per l'area Est, che garantiscono l'invarianza idraulica di progetto.

CALCOLO VOLUMI INVARIANZA IDRAULICA					
	Volume richiesto per l'invarianza [m ³]	Superficie captante [m ²]	Superficie del Bacino [m ²]	Altezza acqua contenuta [m]	Volume acqua contenuta [m ³]
Bacino 1-OVEST	2.513	93.251	8.460	0,3	2.538
Bacino 2-EST	510	20.429	1.961	0,3	588

Tabella 5.2 – Calcolo volumi invarianza idraulica

Il bacino "1 –Ovest" sarà realizzato livellando il terreno ad una quota non inferiore a 19,85 m in corrispondenza delle sponde ed effettuando la rimozione di terreno fino a raggiungere la quota di fondo del bacino a 19,45 m. Il bacino "2 –Est" sarà realizzato livellando il terreno ad una quota non inferiore a 21,80 m in corrispondenza delle sponde ed effettuando la rimozione di terreno fino a raggiungere la quota di fondo del bacino a 21,40 m.

Lo scarico della vasca di laminazione Ovest avverrà nel fosso consortile a Nord-Ovest dell'impianto, mentre lo scarico della vasca di laminazione Est avverrà nel fosso a Nord Est dell'impianto.

Il corretto deflusso delle acque dai volumi di invaso sarà garantito mediante apposito manufatto di regolazione dotato di setto sfiorante e di luce di scarico dimensionata per limitare la portata al valore massimo consentito. Il dimensionamento della luce di scarico è stato effettuato utilizzando la seguente relazione:

$$Q = C_q \cdot \Omega \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

in cui:

Q è la portata massima [m³/s];

C_q è il coefficiente di portata pari a 0,6 (valido per luce circolare a spigolo vivo);

Ω è l'area del foro [m²];

g è l'accelerazione di gravità pari a 9,81 m/s²;

h è il tirante idrico massimo nell'invaso misurato dal baricentro del foro di uscita pari a 0,55 m per il bacino Ovest e di 0,5 m per il bacino Est.

Scarico bacino "1- Ovest"

La portata Q è stata determinata assumendo un coefficiente udometrico "u" pari a 10 lt/(s·ha), considerando inoltre la superficie dell'area di raccolta pari a 9,37 ha si ottiene:

$$Q = S \cdot u = 9,32 \cdot 10 = 93,2 \text{ l/s} = 0,932 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3/\text{s}$$

Sostituendo nella relazione precedente si ottiene che l'area massima del foro è 0,047 m² corrispondente ad un diametro massimo di 0,245 m; pertanto, dovrà essere adottata una tubazione con un diametro standardizzato immediatamente inferiore DN250 (Dint = 220,4 mm).

Scarico bacino "2- Est"

La portata Q è stata determinata assumendo un coefficiente udometrico "u" pari a 10 lt/(s·ha), considerando inoltre la superficie dell'area di raccolta pari a 2,05 ha si ottiene:

$$Q = S \cdot u = 2,04 \cdot 10 = 20,4 \text{ l/s} = 0,204 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3/\text{s}$$

Sostituendo nella relazione precedente si ottiene che l'area massima del foro è 0,011 m² corrispondente ad un diametro massimo di 0,118 m; pertanto, dovrà essere adottata una tubazione con un diametro standardizzato immediatamente inferiore DN125 (Dint = 110,2 mm).

5.2 Attività di cantiere e modalità di esecuzione degli scavi

5.2.1 Impianto fotovoltaico

Il cantiere per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico durerà circa 4 mesi a partire dalla data di inizio lavori. I lavori da realizzare saranno suddivisi nelle seguenti macrofasi:

- Fase 1) Sistemazione generale dell'area.
- Fase 2) Opere di allestimento del cantiere e picchettamenti.
- Fase 3) Realizzazione strade per viabilità e opere di invarianza idraulica.
- Fase 4) Realizzazione recinzione esterna e cancelli di ingresso.
- Fase 5) Fornitura e installazione strutture di sostegno.
- Fase 6) Realizzazione scavi per cavidotti e cabine.
- Fase 7) Fornitura e posa in opera dei moduli fotovoltaici e inverter.
- Fase 8) Posa in opera cabine prefabbricate.
- Fase 9) Realizzazione impianti speciali (antintrusione e TVCC).
- Fase 10) Realizzazione delle connessioni elettriche in cabina e collaudi finali.
- Fase 11) Piantumazione opere di mitigazione.
- Fase 12) Pulizia cantiere e chiusura dei lavori.

Al fine della redazione del presente Piano preliminare di utilizzo in sito dei materiali da scavo, le Fasi che rivestono maggiore importanza sono la 3) Realizzazione opere di invarianza idraulica e la 6) Realizzazione scavi per cavidotti e cabine. Per l'impianto fotovoltaico saranno realizzati i cavidotti dedicati ai cavi MT e BT in modo da garantire l'interconnessione delle apparecchiature.

Si procederà alle opere di scavo a sezione obbligata per la posa dei cavidotti MT e BT interni all'area e alla realizzazione del getto di pulizia su cui verranno posizionate le nuove cabine prefabbricate.

5.2.2 Volumi di scavo

In totale, per la realizzazione degli scavi per accantieramento, viabilità interna, cavidotti e cabine saranno movimentati 7.549 m³ di terreno ripartiti come nella tabella seguente.

Descrizione	Quantità	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Superficie (m ²)	Profondità (m)	Totale (m ³)
Accantieramento	-	-	-	1.600	0,2	320
Bacini per invarianza idraulica "1- Ovest"	-	-	-	8.460	0,4	3384
Bacini per invarianza idraulica "2-Est"	-	-	-	1.961	0,4	784
Scotico sup. viabilità di progetto	-	-	-	5.001	0,25	1250
Cavidotti BT - Segnale	-	2248	0,4	-	0,6	540
Cavidotti BT - Energia	-	1545	0,4	-	0,8	494
Cavidotti MT - Energia	-	1014	0,5	-	1	507
Fondazioni Cabina di Consegna	1	10,97	5	-	1	55
Fondazioni Cabina MT/BT "1,A""1,B", "2.A"	3	11,7	5,2	-	0,6	110
Fondazioni Cabina MT/BT "2.B", "2,C"	2	9,5	5,2	-	0,6	59
Fondazioni Cabina MT Utente	2	8,5	4,5	-	0,6	46
TOTALE						7549

Tabella 5.3 – Stima movimentazione terre

5.2.3 Elettrodotto

I lavori da realizzare saranno suddivisi nelle seguenti macrofasi:

Fase 1) Scavo a sezione obbligata Tratti A-B, B-C, D-E, F-G, H-I, L-M, N-O, P-Q, R-S, T-U, V-W, Y-Z;

Fase 2) Trivellazione orizzontale controllata Tratti Tratti C-D, E-F, G-H, M-N, O-P, Q-R, S-T, U-V, W-X, X-Y;

Fase 3) Posa in opera cavi interrati e collegamenti alle cabine;

5.2.3.1 Volumi di scavo

Per le opere di scavo saranno movimentati complessivamente 3212 m³ di terreno, suddivisi nel modo seguente:

- opere di scavo a cielo aperto per cavidotti: $1.815 \times 0,6 \times 1,4 = 1525 \text{ m}^3$
- opere di scavo a cielo aperto per cavidotti: $895 \times 0,8 \times 1,4 = 1003 \text{ m}^3$
- opere di scavo per T.O.C. (n.10): $8,0 \times 3,0 \times 1,5 = 684 \text{ m}^3$

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

6.1 Assetto geologico, litostratigrafico e geomorfologico

I terreni presenti negli strati più superficiali sono il frutto di eventi geologico-deposizionali di tipo alluvionale, succedutisi in epoche recenti. La distribuzione tessiturale di questi sedimenti risulta quindi in stretta connessione con la dinamica tipica degli ambienti sedimentari fluviali di pianura alluvionale.

Le caratteristiche litologiche dei terreni superficiali, riportate in Figura 6.1, sono state desunte dalla cartografia geologica messa a disposizione dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna (Sito della cartografia geologica del servizio geologico sismico e dei suoli della Regione Emilia Romagna, <http://geo.regione.emilia-romagna.it>).

La carta descrive la distribuzione e le caratteristiche litologiche delle unità stratigrafiche subaffioranti ovvero dei terreni presenti sino ad una profondità media di circa 2÷3 m dal piano campagna. Secondo quanto indicato dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna per la realizzazione della carta geologica sono stati utilizzati i dati derivanti dall'interpretazione di foto aeree e da satellite, da indagini geognostiche quali sondaggi a carotaggio continuo e prove penetrometriche e da trivellate a mano (tra cui i dati messi a disposizione dall'Ufficio Pedologico).

I depositi di superficie si riferiscono interamente al subsistema più recente (Subsistema di Ravenna - AES8) del Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) la cui unità cartografica di rango gerarchico inferiore è l'unità di Modena (AES8a) che costituisce la parte sommitale di AES8.

In particolare, nell'area di intervento, sono presenti depositi attribuibili ad ambienti di piana alluvionale costituiti da sabbie limoso argillose e limi argilloso sabbiosi.

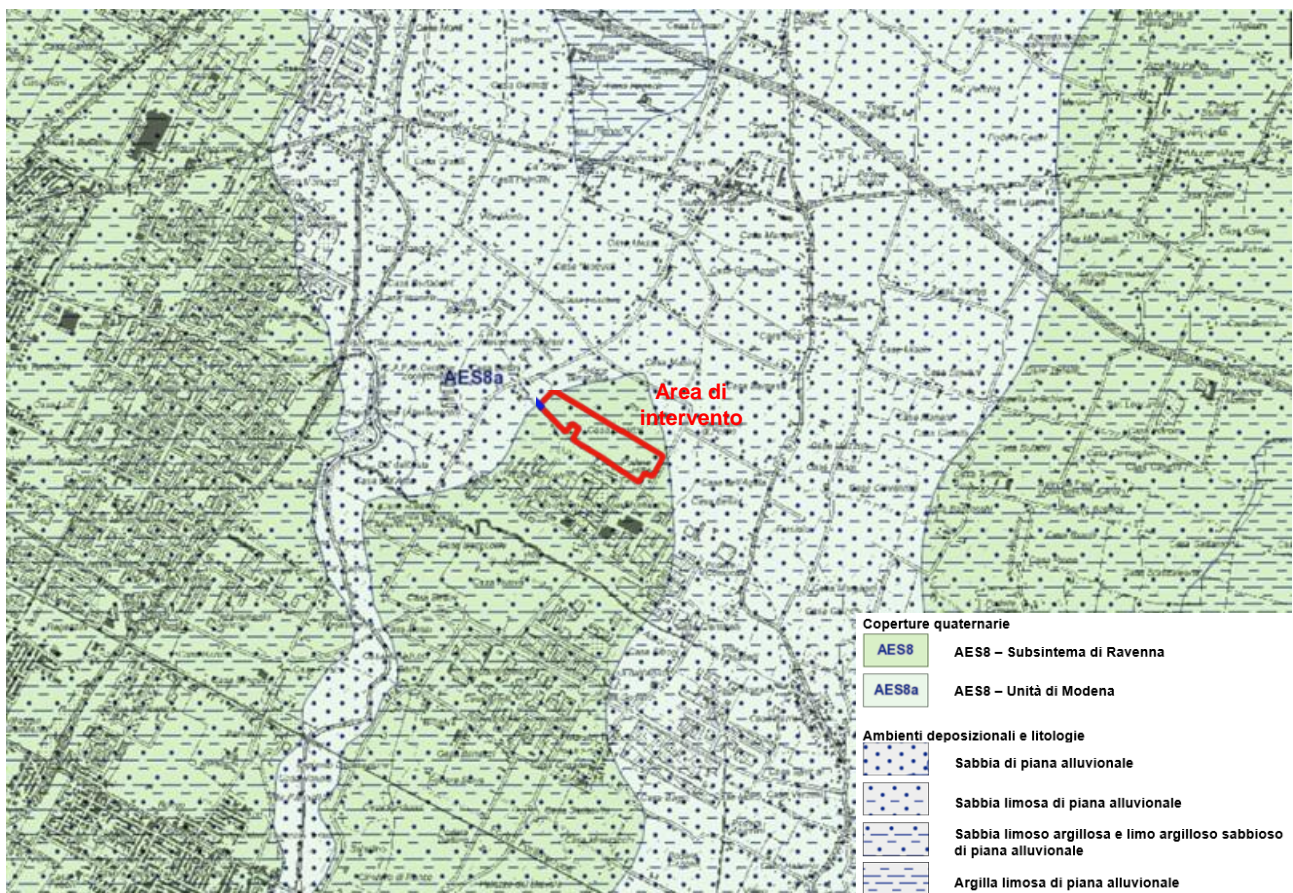


Figura 6.1 – Carta geologica, (Fonte: Sito della cartografia geologica del servizio geologico sismico e dei suoli della regione Emilia Romagna, <http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

L'area dove verrà realizzato l'impianto risulta pianeggiante con quote comprese tra circa 20 e 21,5 m slm (Figura 6.2).

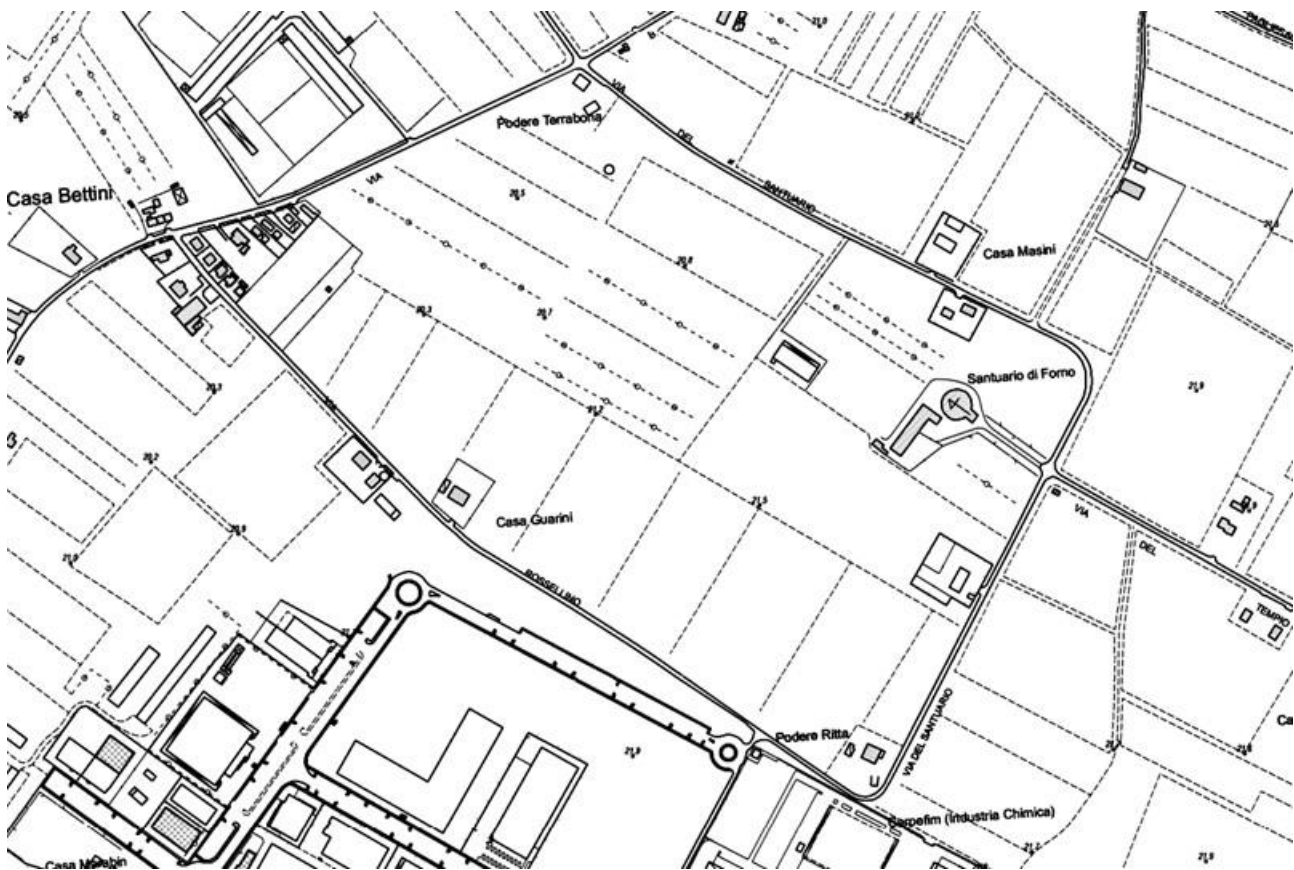


Figura 6.2 – Quote topografiche in prossimità dell'area di intervento tratte dalle CTR 240143 e 240144

L'agente morfogenetico che ha maggiormente contribuito alla genesi ed evoluzione delle forme che caratterizzano il territorio è probabilmente il reticolo delle acque incanalate. L'evoluzione della pianura olocenica è infatti riconducibile ad un modello semplice, nel quale i corsi d'acqua appenninici, a valle delle conoidi pedemontane, poco attive durante l'Olocene (ultimi 15.000 anni), oggi prevalentemente in erosione, tendono a proseguire verso il collettore principale su alvei pensili, formati da sedimenti che il corso d'acqua non è più in grado di portare in carico.

I fiumi che scorrono in questa porzione di bassa pianura si trovano in uno stadio di maturità evolutiva in cui la fase deposizionale prevale su quella erosiva a causa della bassa capacità di deflusso e della esigua capacità di trasporto; questo quadro è confermato dalla presenza di meandri e di alvei pensili che hanno reso necessaria la costruzione di argini artificiali. In assenza di argini artificiali i fiumi tendono a divagare e quando le acque di piena traboccano si verifica un deposito differenziato con la sedimentazione di elementi fini o grossolani in funzione della diversa energia cinetica della corrente. In prossimità dell'alveo il fiume tende a depositare materiali più grossolani formando dossi di tracimazione (argini naturali), oltre che ventagli e canali di esondazione in corrispondenza delle rotte; tali emergenze morfologiche si manifestano sia lungo i corsi attuali dei fiumi che in corrispondenza di alvei abbandonati (paleoalvei). Nelle aree distali più depresse, poste tra un fiume e l'altro, l'energia cinetica della corrente diminuisce ed i depositi si fanno sempre più fini per diventare prevalentemente argillosi nelle basse. L'accrezione della pianura emiliano-romagnola è avvenuta perciò sia orizzontalmente, con il giustapporsi di successivi corpi d'alveo, sia verticalmente a causa dei continui cicli di riempimento dei bacini di esondazione. La distribuzione delle litologie di superficie e del primo sottosuolo, così come l'assetto morfologico della pianura, sono quindi strettamente legati ai processi strutturali e di sedimentazione e alla loro disposizione nel tempo.

Le strutture riconosciute cartograficamente nell'intorno dell'area di intervento sono rappresentate da tracce di alvei abbandonati, sui quali sono state impostate alcune delle viabilità presenti e orli di terrazzo, in prossimità dell'alveo del fiume Ronco. In corrispondenza dell'area di intervento non sono presenti elementi geomorfologici, Figura 6.3.

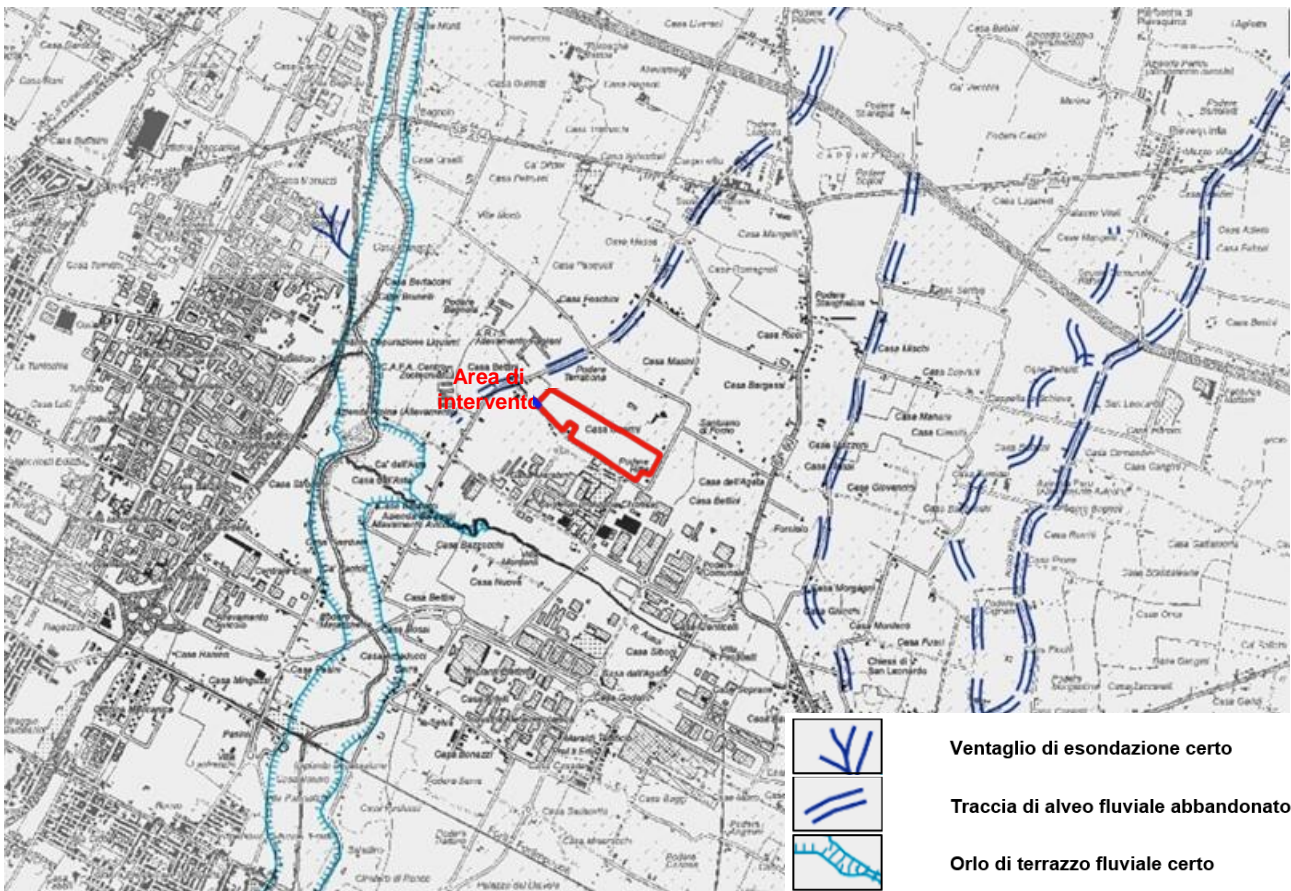


Figura 6.3 – Geomorfologia dell'area di intervento (Fonte: Sito della cartografia geologica del servizio geologico sismico e dei suoli della regione Emilia Romagna, <http://geo.regione.emilia-romagna.it>)

Un elemento caratterizzante l'attuale assetto geomorfologico è rappresentato dalla subsidenza: il graduale abbassamento del suolo trae origine da cause naturali insite nel territorio, quali, principalmente, la tettonica, che coinvolge i sedimenti profondi della pianura, ed il costipamento dei terreni ad opera del carico litostatico; a queste si sommano altre cause legate all'attività dell'uomo, soprattutto in riferimento all'estrazione di fluidi dal sottosuolo. Tra questi, lo sfruttamento delle acque sotterranee è senz'altro uno degli agenti più significativi. Gli studi effettuati sull'evoluzione del fenomeno mostrano chiaramente la correlazione fra interventi dell'uomo e cambiamenti nelle tendenze della subsidenza.

Senza entrare nel dettaglio sulle cause responsabili della subsidenza, date le finalità del presente studio, è comunque possibile eseguire una valutazione di massima sugli abbassamenti del suolo avvenuti negli ultimi anni nell'area di indagine. L'azione di monitoraggio del fenomeno della subsidenza viene attualmente svolto da Arpa: l'attività principale riguarda il rilievo periodico dei movimenti verticali del suolo sull'intero territorio di pianura della regione. Il prodotto finale è la carta delle velocità di movimento verticale del suolo, aggiornata al periodo intercorso tra l'ultimo rilievo e il rilievo precedente. L'aggiornamento viene realizzato con frequenza circa quinquennale, su incarico specifico della Regione Emilia-Romagna, Servizio Tutela e risanamento risorsa acqua. La cartografia prodotta viene utilizzata per i rispettivi compiti d'istituto, in particolare, da Servizi tecnici di bacino della Regione, Province, Autorità di bacino e Comuni.

Nelle figure sottostanti si riporta lo stralcio, relativo all'area di studio, della velocità di movimento verticale del suolo, rappresentata da isocinetiche, misurata rispettivamente nei periodi, 2006÷2011, 2011÷2016 e 2016÷2021.

Le isocinetiche nel periodo 2006÷2011 mostrano che in corrispondenza dell'area ove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico la velocità di abbassamento verticale è compresa tra 7,5 e 5 mm/anno (Figura 6.4). Nel periodo successivo, 2011÷2016 la velocità si riduce, risultando inferiore a 2,5 mm/anno, (Figura 6.5), infine nel periodo successivo il tasso di subsidenza risulta compreso tra 2,5 e 5 mm/anno, Figura 6.6.

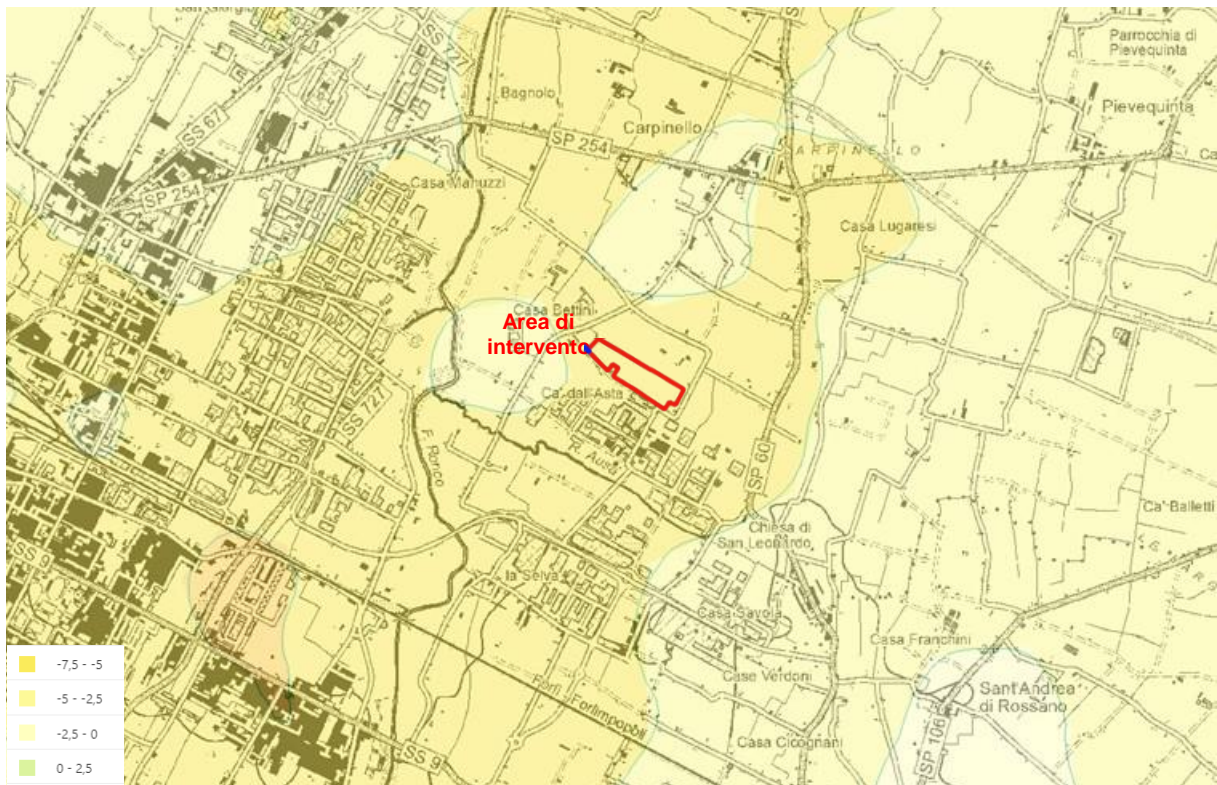


Figura 6.4 – Subsidenza nel periodo 2006÷2011 (fonte: <https://arpae.it/cartografia/>)

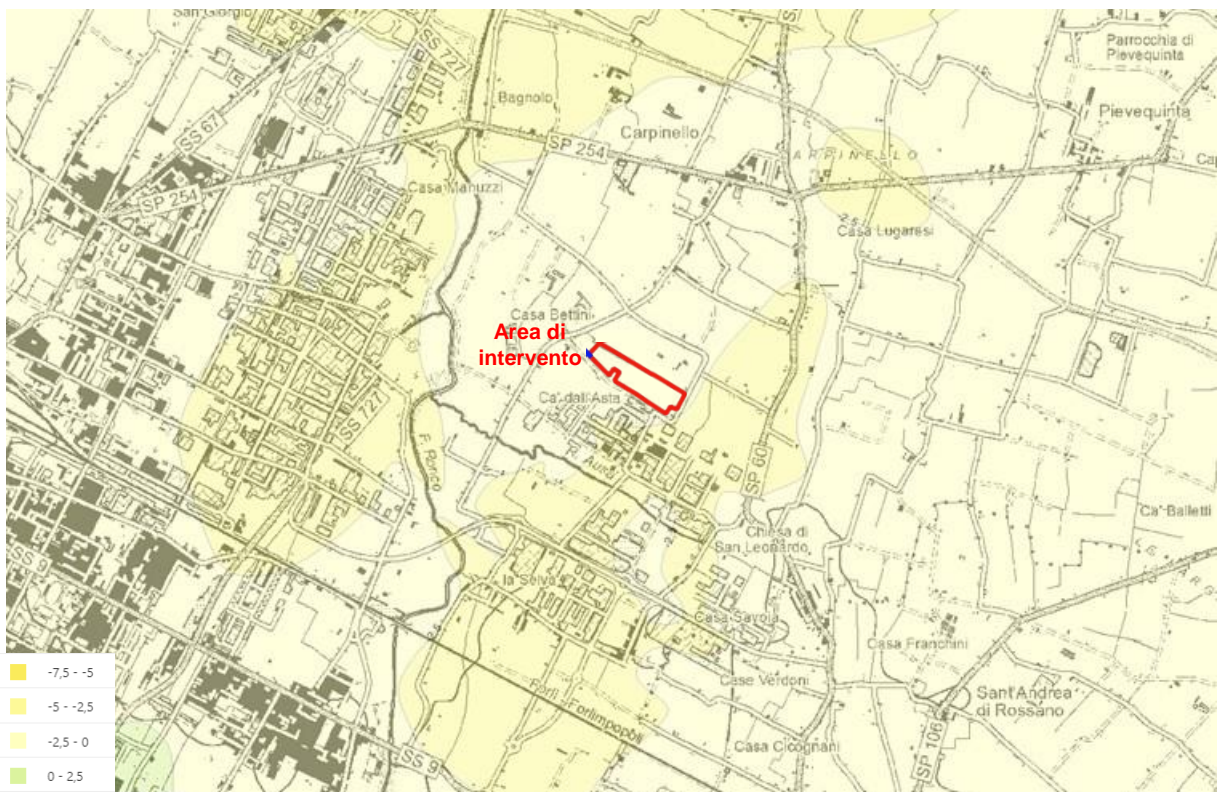


Figura 6.5 – Subsidenza nel periodo 2011÷2016 (fonte: <https://arpae.it/cartografia/>)

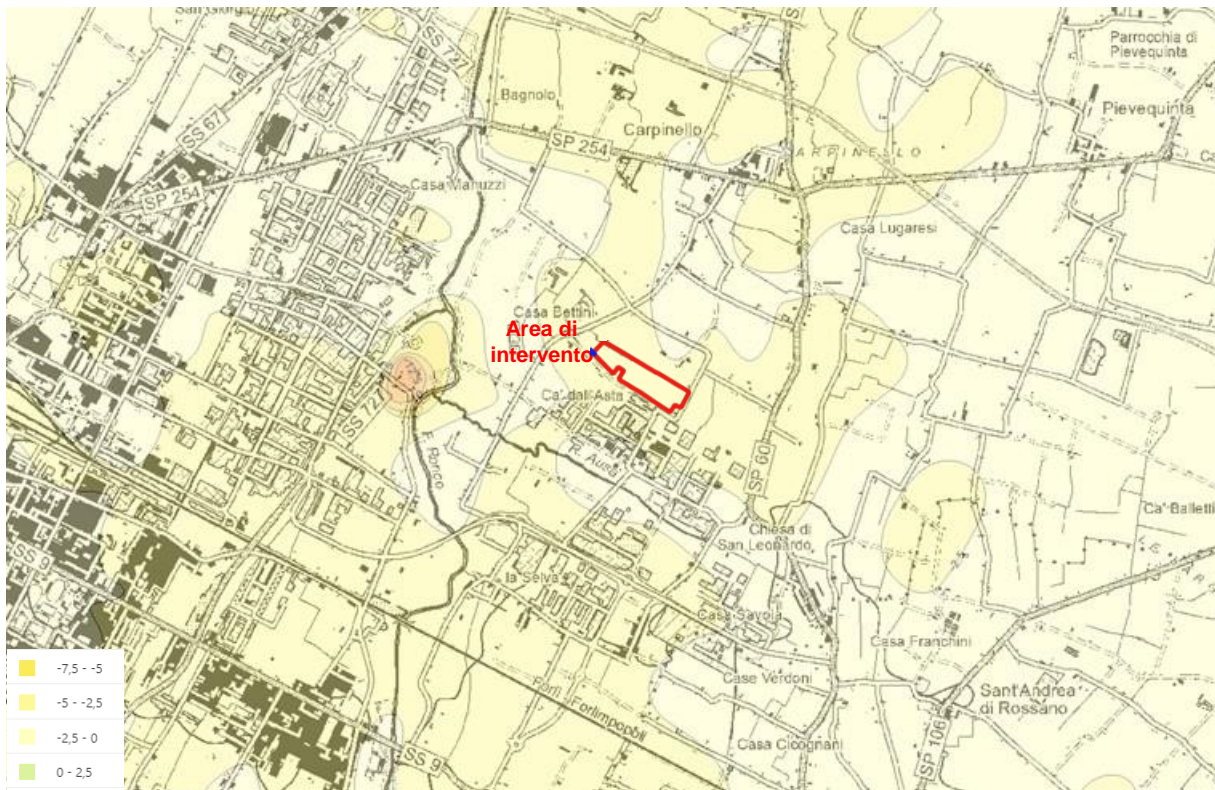


Figura 6.6 – Subsidenza nel periodo 2016÷2021 (fonte: <https://arpae.it/cartografia/>)

6.2 Litologia del sito

La natura deposizionale tipicamente alluvionale dei sedimenti riconosciuti nell'area di intervento determina la presenza nel sottosuolo di litologie prevalentemente fini, costituite da limo argilloso, argilla e argilla limosa, alternata a livelli ove prevale la componente limosa. Sono presenti strati lentiformi di sabbia limosa e limo sabbioso, con ridotta continuità laterale. Dalla correlazione tra l'interpretazione litologica delle prove penetrometriche eseguite (CPTU 1÷3) e dei dati disponibili in archivio sono state riconosciute, 4 unità litologiche principali distinte, descritte in Tabella 6-1.

Unità Litologica	Litologia	Indagini (m da p.c.)			
		CPTU-1	CPTU-2	CPTU-3	240140P517
1	Terreno di copertura limoso argilloso	0÷0,5	0÷0,5	0÷0,6	0÷0,2
2a	Limo sabbioso e sabbia limosa	assente	0,5÷1,2	assente	assente
2	Limo argilloso e argilla limosa	0,5÷6,9	1,2÷7,5	0,6÷7,1	0,2÷10,9
3	Limo sabbioso e sabbia limosa	6,9÷9,10	7,5÷10,5	7,1÷8,1	10,9÷14,8
4	Limo argilloso e argilla limosa con lenti di sabbia limosa	9,10÷14,5	10,5÷14,2	8,1÷15,0	14,8÷15,0

Tabella 6-1 - Successione litostratigrafica



Figura 6-7 - Ubicazione delle indagini geognostiche in corrispondenza dell'impianto fotovoltaico

6.3 Acque superficiali

L'elemento idrografico principale è rappresentato dal Fiume Ronco, che scorre a circa 1 km ad ovest dell'area di intervento. Il Fiume Ronco insieme al Montone costituisce il bacino dei Fiumi Uniti, delimitato dallo spartiacque appenninico quasi interamente coincidente con il confine regionale, dal bacino del Fiume Lamone, in sinistra idraulica, mentre in destra è confinante con il bacino del Fiume Savio. Costituisce il più importante sistema idrografico della Romagna con una estensione di circa 1240 km²; i due corsi d'acqua principali, Ronco e Montone, confluiscono all'altezza della città di Ravenna (e da cui deriva l'attuale denominazione di Fiumi Uniti); inoltre appartiene al bacino il Fiume Rabbi, che diviene affluente del Montone appena giunto in pianura, alle porte della città di Forlì. Originariamente i Fiumi Ronco e Montone sfociavano separatamente nel mare Adriatico; in seguito, per motivi di sicurezza idraulica dell'abitato di Ravenna, furono regimati in un unico tratto terminale, mentre il vecchio corso fu trasformato in canale navigabile e successivamente obliterato.

Il Fiume Ronco è formato dall'unione di tre rami: Bidente di Corniolo (1400 m slm), Bidente di Ridracoli (1200 m slm), Bidente di Strabatenza (1200 m slm); i tre rami si uniscono nei pressi di Isola. Sviluppa una lunghezza di 80 km circa. Nella parte alta del bacino, segnatamente nel sottobacino del Bidente di Ridracoli, sorge una diga di sbarramento (Ridracoli) che forma un invaso artificiale di circa 33 milioni di metri cubi.

Inoltre in prossimità dell'area di intervento è presente un reticolo di canali per il drenaggio delle acque meteoriche: lungo la via del Santuario, a nord del sito, scorre un ramo del canale Tassinara Vecchia con la funzione di scolo delle acque meteoriche, (Figura 6.8).



Figura 6.8 – Rete idrografica (Fonte: Geoportale Regione Emilia Romagna)

In adempimento alla Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita con il D. Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49, la Regione Emilia-Romagna nel dicembre 2013, ha pubblicato una cartografia riguardante le aree che potrebbero essere interessate da inondazioni di corsi d'acqua naturali e artificiali; nelle mappe della pericolosità cartografate in base agli ambiti (reticolo principale, reticolo secondario collinare-montano, reticolo secondario di pianura, area costiera marina) e ai bacini/distretti idrografici di riferimenti i rispettivi raggruppamenti vengono indicati gli scenari:

- ✓ alluvioni frequenti (H) = TR 30 – 50 anni;
- ✓ alluvioni poco frequenti (M) = TR 100 – 200 anni;
- ✓ alluvioni rare (L) = TR fino a 500 anni.

Ad oggi sono disponibili i dati di pericolosità relativi al secondo ciclo di attuazione della Direttiva 2007/60/CE, conclusosi nel dicembre 2021, definitivamente approvati dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po con Decreto Segretariale (DS) n. 43/2022 del 11 aprile 2022. Si tratta delle mappe di pericolosità più aggiornate del PGRA vigente perché accolgono i dati relativi all'ultima fase del percorso di aggiornamento delle mappe (2021-2022), comprensivo del percorso di osservazione e partecipazione.

In riferimento al reticolo idrografico principale il sito non rientra in aree a pericolosità, mentre l'elettrodotto attraversa aree di pericolosità P2 – alluvioni poco frequenti.

In riferimento al reticolo secondario l'intervento, nel complesso, ricade in uno scenario di pericolosità P2 – alluvioni poco frequenti (Figura 6.9 e Figura 6.10).

Il progetto per quanto riguarda il rischio da alluvioni in riferimento al reticolo principale non rientra in aree di rischio mentre l'elettrodotto attraversa aree a rischio medio R2. Per quanto concerne il reticolo secondario l'impianto e l'elettrodotto rientrano in aree a rischio moderato (R1), (Figura 6.11 e Figura 6.12).

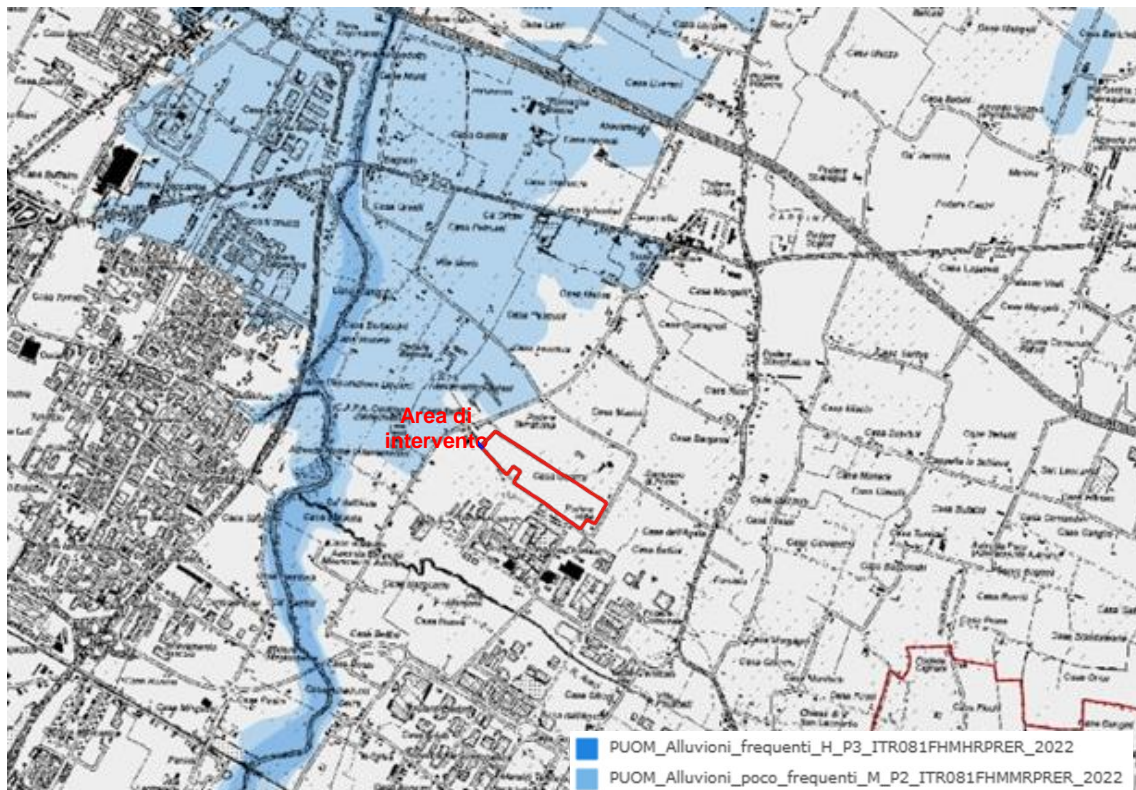


Figura 6.9 - Alluvioni reticolo principale - Stralcio della Mappa di pericolosità (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010
(Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>)

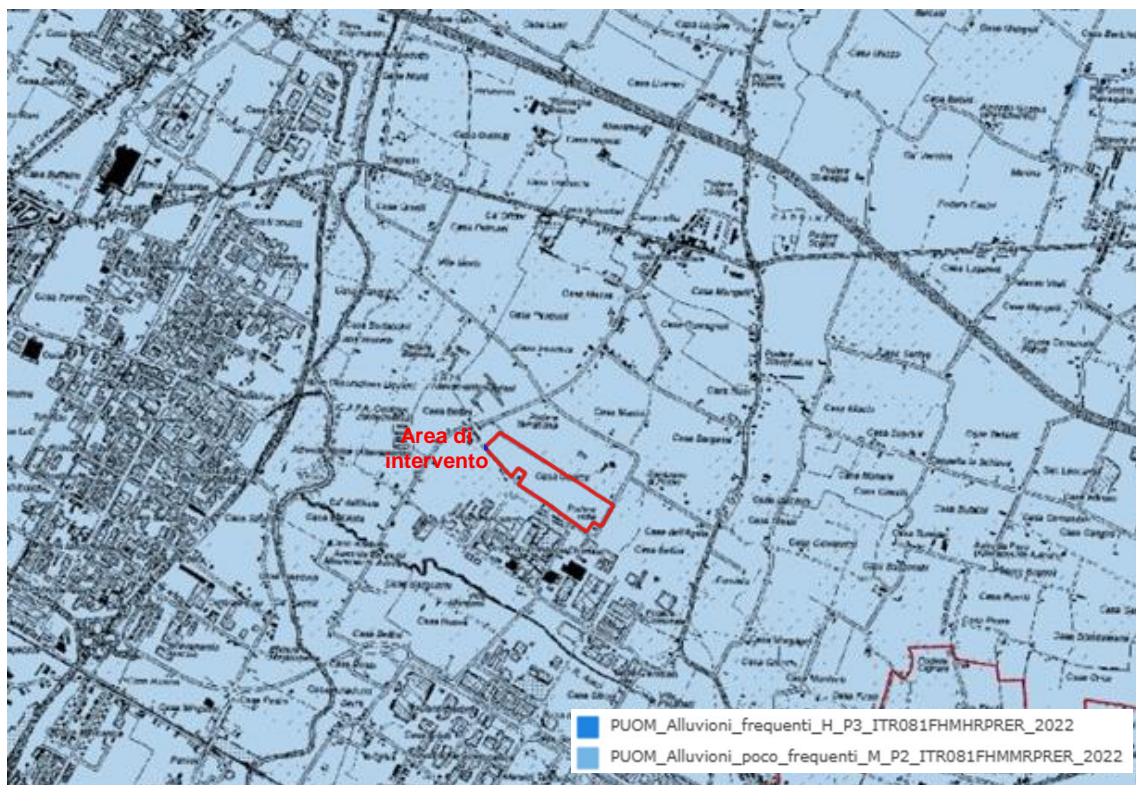


Figura 6.10 - Alluvioni reticolo secondario - Stralcio della Mappa di pericolosità (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010
(Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>)

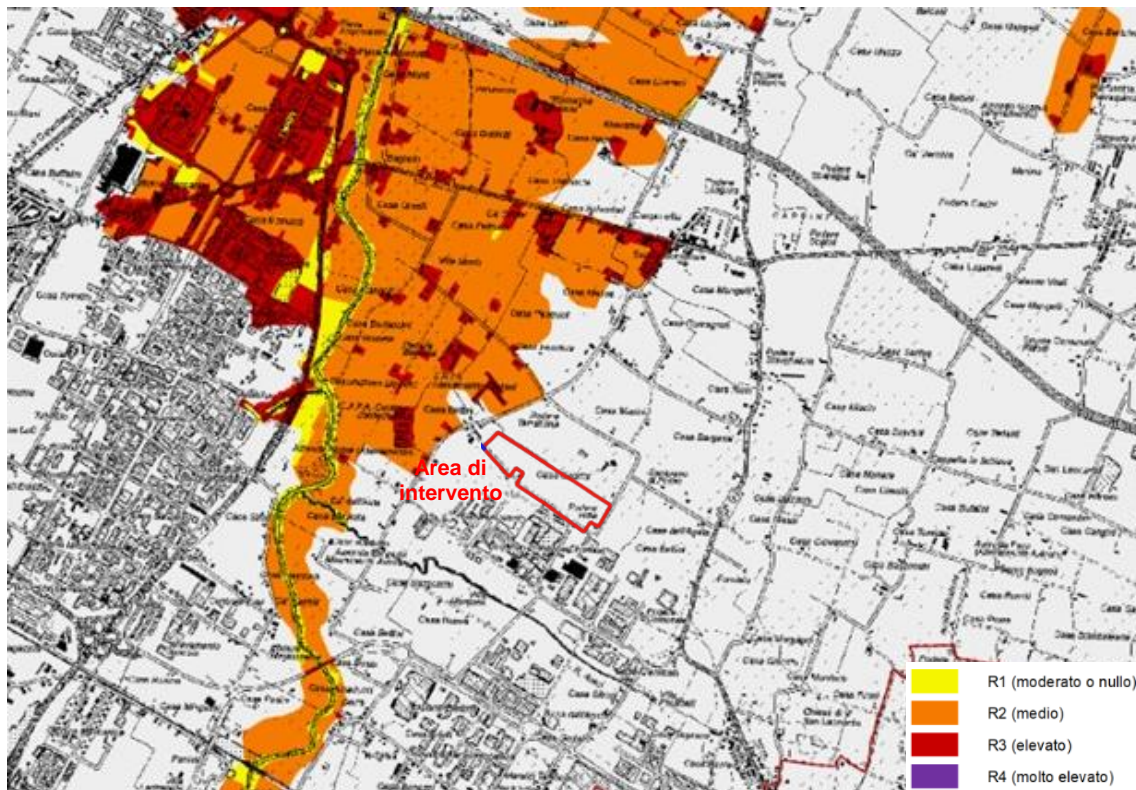


Figura 6.11 - Alluvioni reticolo principale - Stralcio della Mappa del rischio (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010
(Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>)

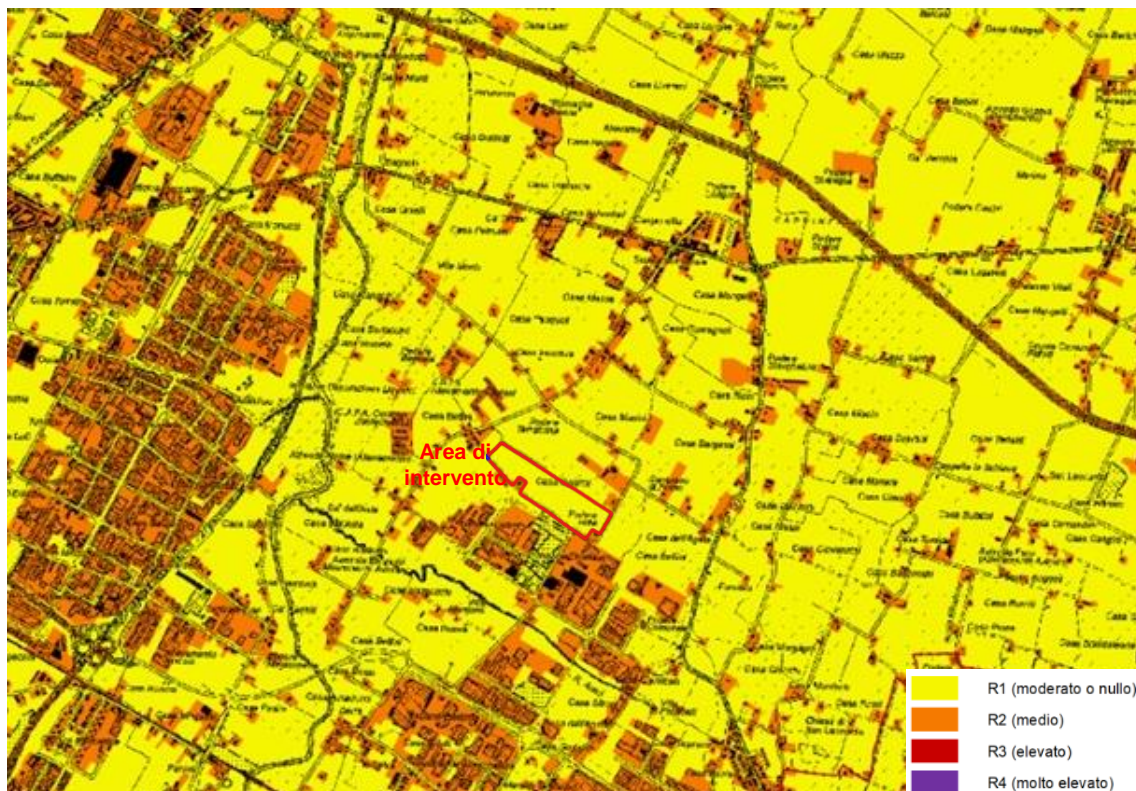


Figura 6.12 - Alluvioni reticolo secondario - Stralcio della Mappa del rischio (art. 6 Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D. Lgs. 49/2010
(Fonte: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>)

6.4 Acque sotterranee

L'edificio sedimentario alluvionale ospita un sistema acquifero sotterraneo, le cui caratteristiche idrogeologiche sono in stretta relazione con le caratteristiche granulometriche dei depositi: ai depositi argilloso-limosi può essere attribuita una permeabilità bassa ($k = 10^{-6} \div 10^{-8}$ cm/s), mentre i depositi ghiaiosi presentano una permeabilità elevata ($k = 10^{-1} \div 10^{-3}$ cm/s), localmente ridotta dalla presenza di significative percentuali di matrice fine. Ogni unità è separata da quelle adiacenti attraverso livelli scarsamente permeabili o impermeabili arealmente continui, che ne determinano l'isolamento idraulico. Ne consegue che i flussi idrici si propagano principalmente con componente parallela alle superfici di strato e solo secondariamente con componente ortogonale e di conseguenza i flussi possono essere considerati necessariamente confinati all'interno della medesima unità. Il limite della circolazione idrica sotterranea è costituito dall'Acquitrando Basale, rappresentato dalla formazione impermeabile plio-pleistocenica delle Argille Azzurre affiorante nella fascia di margine appenninico.

Le alluvioni della pianura costituiscono formazioni con importanti livelli permeabili; esse sono delimitate a monte dalle formazioni collinari decisamente impermeabili o semipermeabili ad eccezione delle zone in corrispondenza degli alvei fluviali dove le alluvioni permeabili si addentrano, restringendosi progressivamente verso monte, nelle formazioni impermeabili, costituendo con le acque fluviali e di subalveo le zone più importanti per l'alimentazione dei conoidi sotterranei. La sede dell'acquifero è costituita da un insieme di strati ghiaiosi molto dispersi, verso la pianura, entro una naturale massa di sedimenti argillosi e limosi la cui alimentazione, come già detto, è legata prevalentemente ai subalvei dei fiumi ed alla permeabilità delle zone pedecollinari. I contenitori principali delle acque dolci, attualmente sfruttate per gli usi idropotabili, sono pertanto costituiti dai conoidi dei corsi d'acqua che interessano il territorio comunale, i quali, di conseguenza, risultano zone altamente vulnerabili all'inquinamento.

Durante l'esecuzione delle indagini geognostiche per la definizione dei terreni il livello della falda è risultato compreso tra 1,0 e 1,3 m da p.c.

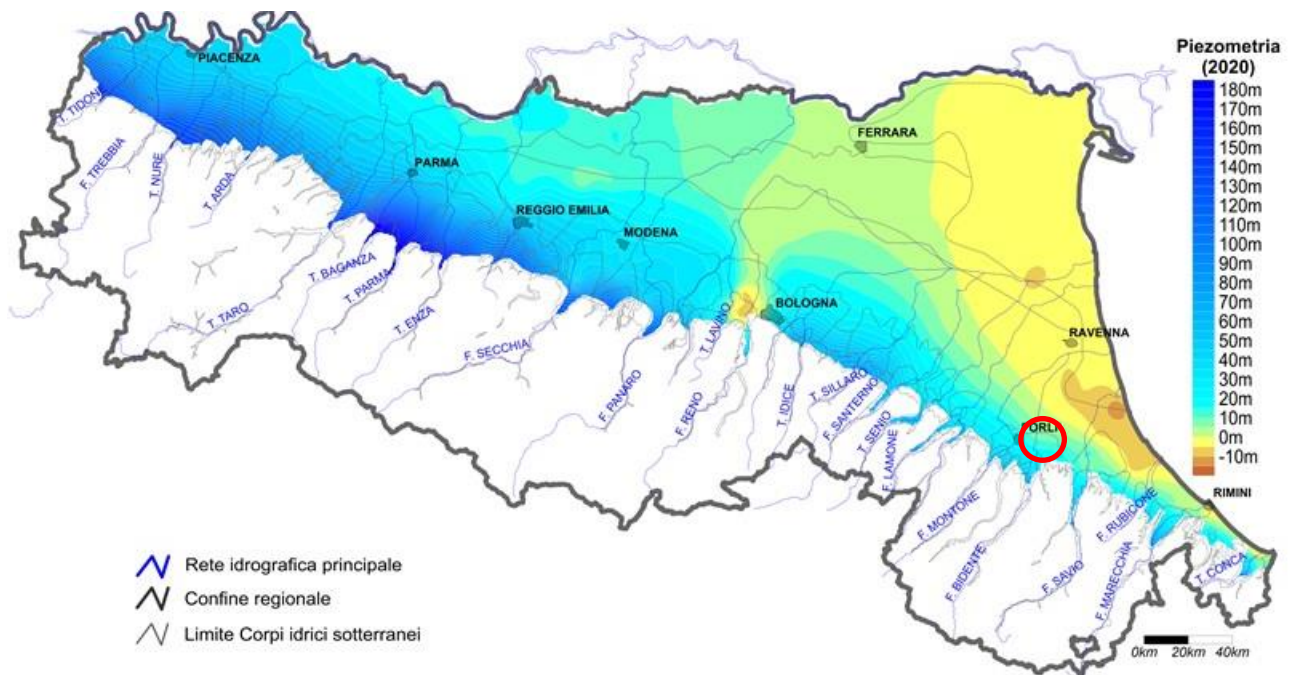


Figura 6.13 – Piezometria media annua nei corpi idrici liberi e confinati superiori (2020). (Fonte: ARPAE)

Per acquisire indicazioni riguardanti la vulnerabilità degli acquiferi presenti si può prendere in esame la *Carta regionale della Vulnerabilità*, elaborata dalla Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e Servizio di Tutela e Risanamento della Risorsa Acqua (2002), riportata in Figura 6-14, ove si evidenzia che l'intervento risulta esterno alle aree vulnerabili.

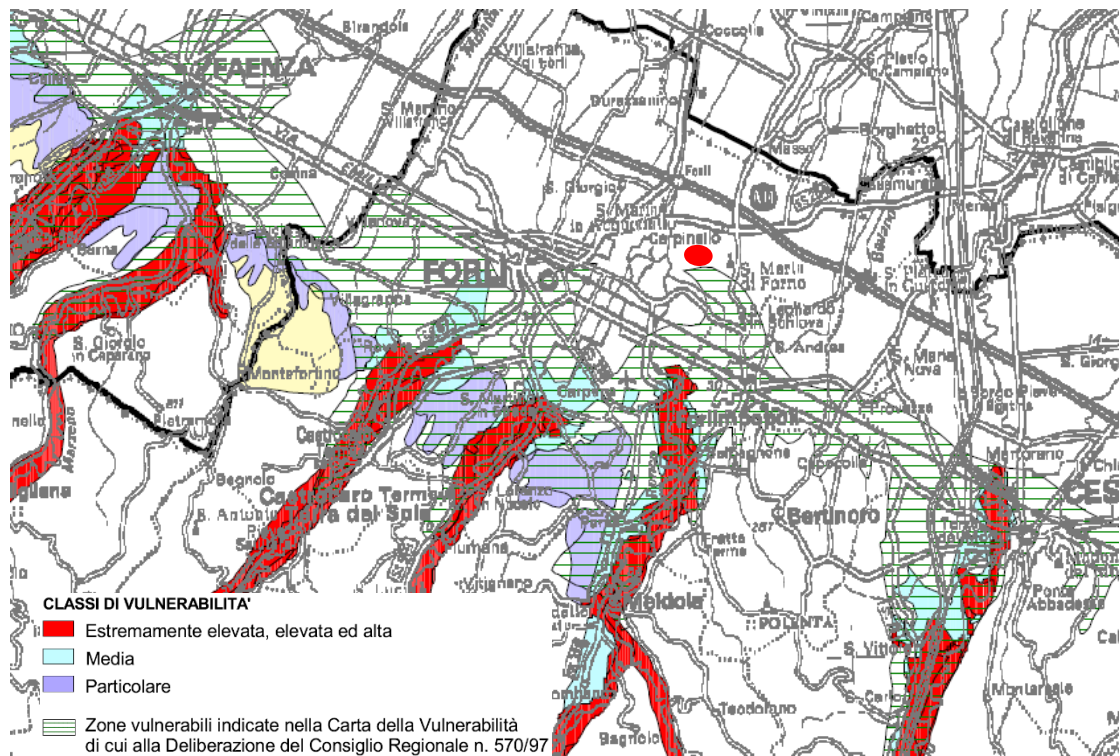


Figura 6-14 – Vulnerabilità degli acquiferi (Fonte: Carta della vulnerabilità degli acquiferi, Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli e Servizio di Tutela e Risanamento della Risorsa Acqua, 2002)

7 PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

7.1 Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo

In conformità a quanto disposto dall'art. 24 del DPR 120/2017 *Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti*, la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo è eseguita prima dell'inizio dei lavori. Al fine di verificare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, viene eseguita la loro caratterizzazione ambientale, attenendosi strettamente a quanto disposto dall'Allegato 1 del DPR sopra citato. Considerato, come detto sopra, che il progetto prevede la realizzazione di scavi con metodologie che non determinano un rischio di contaminazione per l'ambiente, è quindi ragionevole realizzare la caratterizzazione prima dell'inizio dei lavori e non si ritiene quindi necessario ripetere la caratterizzazione ambientale durante l'esecuzione dell'opera. La caratterizzazione delle terre e rocce viene eseguita attraverso il piano di campionamento riportato nel paragrafo successivo, in cui sono evidenziati anche i parametri analitici da analizzare per ciascun campione di terreno.

Si specifica che ogni campione che verrà prelevato e sottoposto ad analisi chimica avrà la caratteristica di campione composito, ovvero ottenuto da più aliquote prese dalla superficie a fondo scavo. Inoltre, si chiarisce che se durante il campionamento verrà rilevata la presenza di materiale di origine antropica, solo per tale materiale, sarà analizzato anche il parametro amianto.

7.2 Piano di campionamento e analisi

7.2.1 Tipologia e dimensioni scavi

Il piano di campionamento ed analisi è sviluppato conformemente a quanto indicato negli allegati 2 e 4 del D.P.R. 120/2017. In particolare, secondo quanto previsto all'allegato 2 del decreto, che prevede una densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato), il cui riferimento è la tabella 2.1 dell'Allegato 2 del Decreto, di seguito riportata:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Ricostruendo la tipologia delle movimentazioni delle terre previste dal progetto in esame, per l'impianto fotovoltaico e per l'elettrodotto, si riconducono a due le tipologie di scavi:

- scavi per fondazioni delle cabine, e bacini di laminazione assimilabili a scavi areali;
- scavi per cavidotti ed elettrodotto e nuovi fossi di scolo assimilabili a scavi per opere lineari.

Per l'impianto fotovoltaico saranno movimentati 7.549 m³ di terreno così ripartiti:

Descrizione	Quantità	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Superficie (m ²)	Profondità (m)	Totale (m ³)
Accantieramento	-	-	-	1.600	0,2	320
Bacini per invarianza idraulica "1- Ovest"	-	-	-	8.460	0,4	3384
Bacini per invarianza idraulica "2-Est"	-	-	-	1.961	0,4	784
Scotico sup. viabilità di progetto	-	-	-	5.001	0,25	1250
Cavidotti BT - Segnale	-	2248	0,4	-	0,6	540
Cavidotti BT - Energia	-	1545	0,4	-	0,8	494
Cavidotti MT - Energia	-	1014	0,5	-	1	507
Fondazioni Cabina di Consegna	1	10,97	5	-	1	55
Fondazioni Cabina MT/BT "1,A""1,B", "2,A"	3	11,7	5,2	-	0,6	110
Fondazioni Cabina MT/BT "2.B", "2,C"	2	9,5	5,2	-	0,6	59
Fondazioni Cabina MT Utente	2	8,5	4,5	-	0,6	46
TOTALE						7549

Tabella 7.1 – Stima movimentazione terre

Per l'elettrodotto di connessione alla rete saranno movimentati complessivamente 3212 m³ di terreno, suddivisi nel modo seguente:

- opere di scavo a cielo aperto per cavidotti: $1.815 \times 0,6 \times 1,4 = 1525 \text{ m}^3$
- opere di scavo a cielo aperto per cavidotti: $895 \times 0,8 \times 1,4 = 1003 \text{ m}^3$
- opere di scavo per T.O.C. (n.10): $8,0 \times 3,0 \times 1,5 = 684 \text{ m}^3$

Tutti gli scavi previsti per la realizzazione del progetto sono ascrivibili a scavi superficiali, ai sensi del sopracitato Decreto, ovvero inferiori a 2 metri di profondità dal piano campagna.

Come previsto dal DPR nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento sarà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, in ogni caso si prevede di effettuare un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia. Si specifica che ogni campione che verrà sottoposto ad analisi chimica avrà la caratteristica di campione composito, ovvero ottenuto da più aliquote prelevate dalla superficie a fondo scavo.

7.2.2 Proposta numero e ubicazione dei campioni

7.2.2.1 Area impianto fotovoltaico

Campioni in corrispondenza degli scavi per le cabine e bacini di laminazione:

- In corrispondenza della cabina di consegna e della cabina utente 2 essendo affiancate, si prevede **n. 1 (un) campione** composito prelevato dalla superficie a fondo scavo, ovvero alla profondità di 1 m da p.c.
- In corrispondenza della cabina MT/BT 1A e della cabina utente 1 essendo affiancate, si prevede **n. 1 (un) campione** composito prelevato dalla superficie a fondo scavo, ovvero alla profondità di 0,6 m da p.c.;
- In corrispondenza della cabina MT/BT 1B e della cabina MT/BT 2A, essendo affiancate, si prevede **n. 1 (un) campione** composito prelevato dalla superficie a fondo scavo, ovvero alla profondità di 0,6 m da p.c.;
- In corrispondenza della cabina MT/BT 2B, si prevede **n. 1 (un) campione** composito prelevato dalla superficie a fondo scavo, ovvero alla profondità di 0,6 m da p.c.;
- In corrispondenza della cabina MT/BT 2C, si prevede **n. 1 (un) campione** composito prelevato dalla superficie a fondo scavo, ovvero alla profondità di 0,6 m da p.c.;
- In corrispondenza dei bacini di laminazione si prevedono **n. 3 (tre) campioni**, prelevati dalla superficie a fondo scavo, ovvero alla profondità di 0,4 m da p.c.

Campioni in corrispondenza degli scavi per cavidotti

Data l'ubicazione dei cavidotti e nuovi fossi si propone di prelevare **7 (sette) campioni** compositi.

Il totale dei campioni compositi riferiti all'area dell'impianto fotovoltaico sono pari a **15 (quindici)** come evidenziato nell'elaborato Allegato 1.

7.2.2.2 Campioni per elettrodotto di connessione

Per l'elettrodotto di connessione alla rete nazionale, il cui sviluppo sarà totalmente in interrato, il campionamento sarà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, in ogni caso si prevede di effettuare un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia. Verranno prelevati campioni anche in corrispondenza dei pozzi di ingresso o di uscita realizzati per l'attraversamento mediante T.O.C. Parte di questi ultimi saranno funzionali anche per la caratterizzazione dei terreni lungo il tracciato dell'elettrodotto.

Si specifica che ogni campione che verrà sottoposto ad analisi chimica avrà la caratteristica di campione composito, ovvero ottenuto da più aliquote prelevate dalla superficie a fondo scavo.

Considerato lo sviluppo dell'elettrodotto di progetto della lunghezza totale pari a 3.350 m e la previsione di realizzare 10 attraversamenti in T.O.C. si propone il prelievo di **12 (dodici) campioni** compositi, nei tratti individuati in Allegato 2.

7.2.2.3 Sintesi dei campioni proposti

Riepilogando il **numero totale di campioni** che devono essere prelevati per la caratterizzazione delle terre da scavo e il successivo riutilizzo in sito è pari a 27 (8 campioni areali, 19 campioni lineari all'interno dell'impianto fotovoltaico e 6 lineari lungo il tracciato dell'elettrodotto).

7.2.3 Parametri da analizzare

Il set di parametri analitici da ricercare è definito dal Decreto sopra citato in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in tabella 4.1 del Decreto 120/2017, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

In questo caso, considerata la destinazione agricola tutt'ora e in passato dell'area di progetto, si ritiene che il set analitico di tabella 4.1 del Decreto possa essere più che sufficiente per la caratterizzazione delle terre da scavo. Di concerto, quindi con quanto definito dal DPR 120/2017, i parametri da ricercare sono i seguenti:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- Vanadio
- IPA (questo parametro è riferito solo ai campioni prelevati per l'elettrodotto, nei tratti in adiacenza alla viabilità).

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

Infine, si specifica che, se durante il campionamento verrà rilevata la presenza di materiale di origine antropica, solo per tale materiale, dovrà essere analizzato anche il parametro amianto.

8 CONCLUSIONI

Il presente Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità al DPR 120/2017, ha preso in considerazione la movimentazione e il riutilizzo in sito dei materiali da scavo inerenti alla realizzazione di un impianto fotovoltaico in comune di Forlì, in provincia di Forlì-Cesena.

L'Impianto avrà una potenza nominale complessiva di 11.994,84 Kw; l'estensione complessiva dell'area risulta pari a circa 113.313,69 m².

L'impianto sarà connesso alla rete di distribuzione nazionale mediante un elettrodotto che verrà realizzato in interrato seguendo la viabilità esistente e prevede la costruzione delle nuove linee MT a 15 kV per il collegamento in antenna dalla cabina primaria AT/MT FORLÌ PIEVE.

L'opera, di carattere lineare per la sua natura di elettrodotto, si estenderà su un percorso di lunghezza complessiva pari a circa 3.350 m con posa interrata. L'elettrodotto costituito avrà le caratteristiche di opera indifferibile ed urgente come definito dall'art. 2, comma 2, del D.lgs. n. 190/2024

La tipologia di scavi previsti dal progetto in esame, relativi alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico e dell'elettrodotto di connessione alla rete di E Distribuzione, sono ascrivibili a due tipologie:

- scavi per fondazioni delle cabine e bacini di laminazione, assimilabili a scavi areali;
- scavi per cavidotti ed elettrodotto e nuovi fossi di scolo assimilabili a scavi per opere lineari.

Il qui proposto Piano di campionamento si è strettamente attenuto a quanto indicato negli allegati 2 e 4 del DPR 120/2017. La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato). Il numero di campioni per la caratterizzazione del suolo e il riutilizzo in sito, è in totale pari a 27 (ventisette) così suddivisi: 15 campioni all'interno per l'impianto fotovoltaico e 12 campioni da prelevarsi lungo il tracciato dell'elettrodotto.

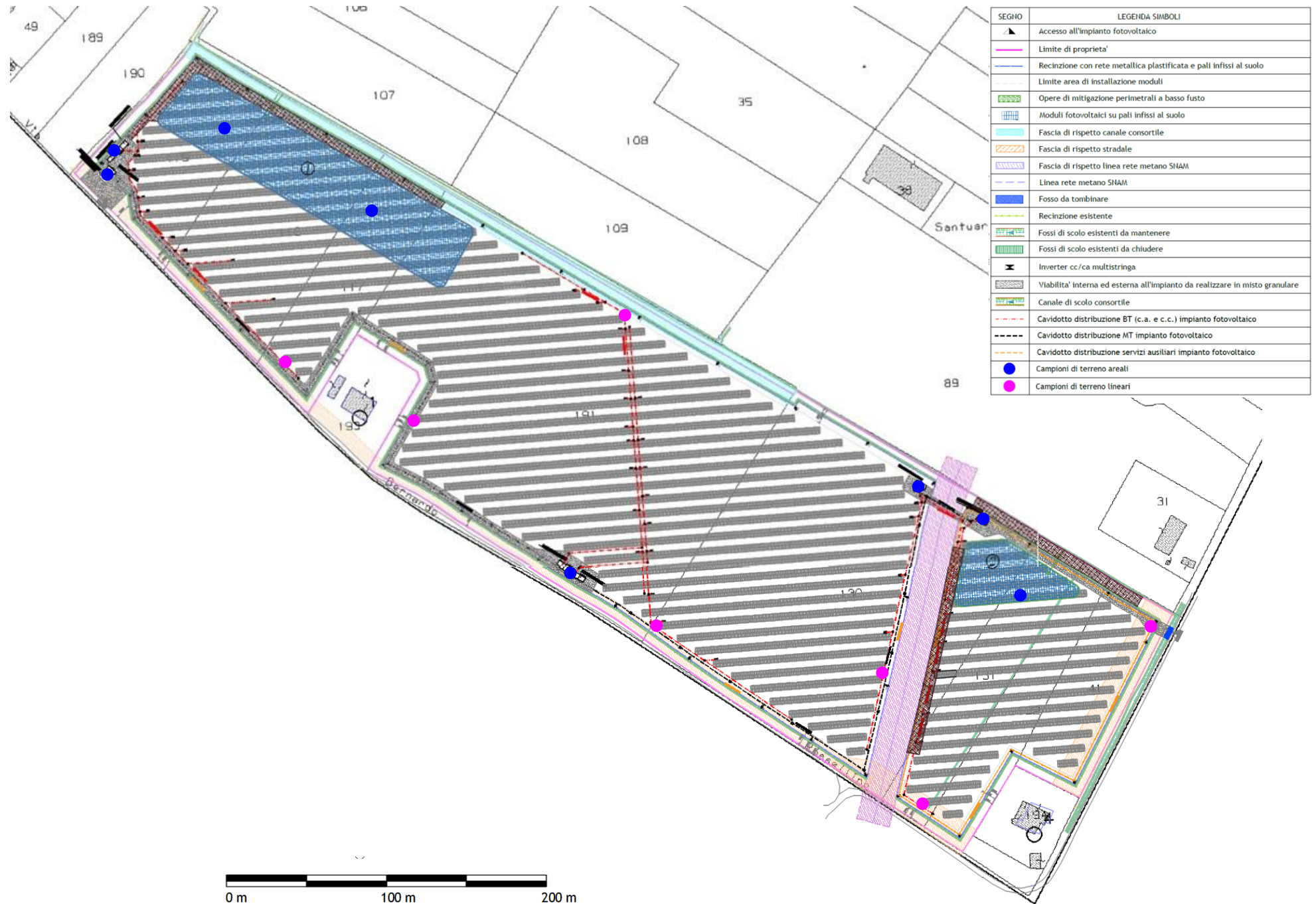
Si specifica che ogni campione che verrà prelevato e sottoposto ad analisi chimica avrà la caratteristica di campione composito, ovvero ottenuto da più aliquote prese dalla superficie a fondo scavo.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito nell'allegato 4 del DPR 120/2017: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, Idrocarburi C>12, Cromo totale, Cromo VI, Amianto, Vanadio. Inoltre, si chiarisce che se durante il campionamento verrà rilevata la presenza di materiale di origine antropica, solo per tale materiale, sarà analizzato anche il parametro amianto.

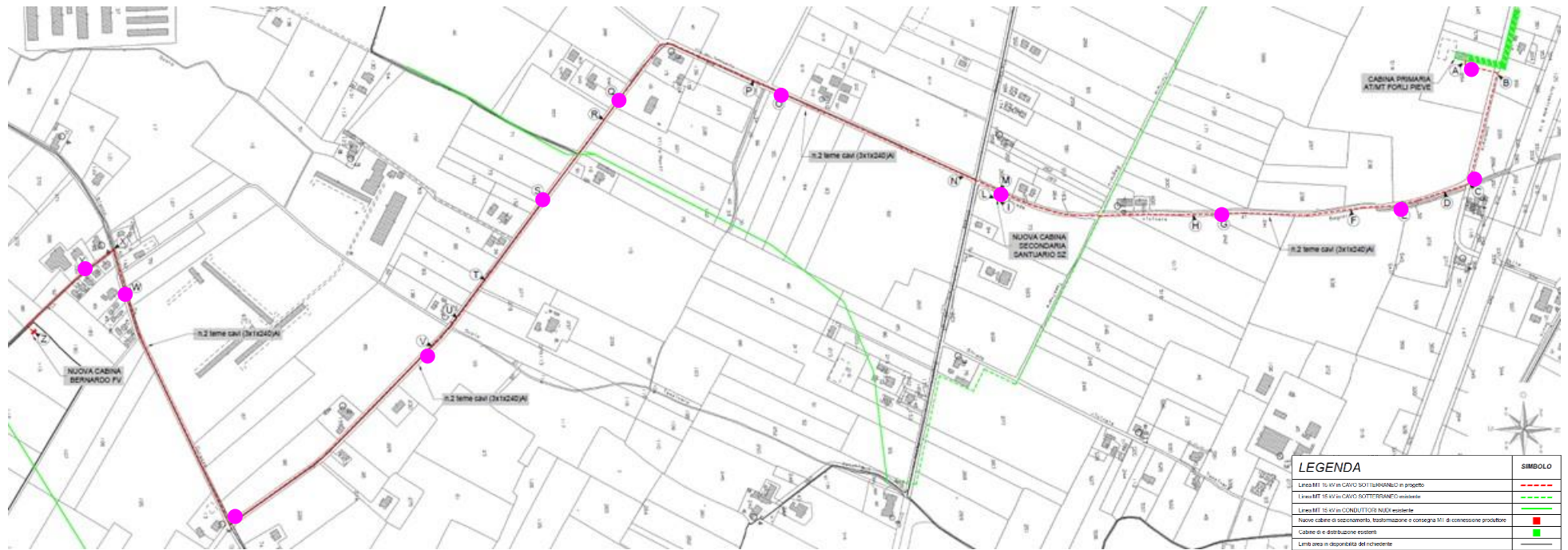
Si ribadisce infine che qualora i risultati delle analisi per tutti i campioni di suolo analizzati confermassero il rispetto dei limiti di Tabella 1 dell'Allegato 5, Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06 smi saranno riutilizzati in sito.

ALLEGATI

ALLEGATO 1 - Ubicazione campioni di terreno in corrispondenza dell'area dell'impianto fotovoltaico



ALLEGATO 2 - Ubicazione campioni in corrispondenza degli scavi per l'Elettrodotta



● Campioni di terreno lineari

