

# IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO “RNE21”

Regione Emilia-Romagna  
Province di Bologna e Ferrara  
Comuni di San Pietro in Casale, Pieve di Cento e Cento

Titolo elaborato

## PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI E DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Proponente

### **RNE21 S.R.L.**

Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano (MI)  
CF: 13055920964

Valutazioni ambientali



### **ENVIarea snc stp**

Viale XX Settembre 266bis – 54033 Carrara (MS)  
P.I. 01425330451  
info@enviarea.it / enviarea@pec.it

Dott. Ing. Cristina Rabozzi - Ord. Ing. Prov. SP, n. 1324 sez. A

Scala	Formato	Codice elaborato
-	A4/A3	<b>RNE21.VA.R.09.00</b>

Revisione	Data	Descrizione
00	11/2024	Emissione
01	-	-
02	-	-

Coordinamento generale

**ReFeel New Energy S.r.l**

Via Caradosso 10 – 20123 Milano (MI)

Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano (MI)

Valutazioni ambientali

**ENVlarea snc stp**

Viale XX Settembre 266bis – 54033 Carrara (MS)

Progettazione

**GSB CONSULTING S.R.L.**

Via Passo Rolle, 9 – 20134 Milano (MI)

Idraulica

**EOS Ingegneria**

Via Tione 3/A – 37069 Villafranca di Verona (VR)

Geologia

**Geologica Toscana - Studio Associato**

Viale G. Marconi 106 – 53036 Poggibonsi (SI)

Acustica

**Vie En.Ro.Se. Ingegneria srl**

Viale Belfiore 36 – 50144 Firenze (FI)

Archeologia

**Dott. Archeologo Alessandro Costantini**

Via del Castruccio 54 – 56018 Sovicille (SI)

Rilievo topografico

**DL Droni Srl**

Via Verdi 65 – 26034 Piadena Drizzona (CR)

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO E TECNICO SULLA GESTIONE DEI MATERIALI .....</b>	<b>4</b>
2.1	Principale normativa nazionale di riferimento .....	4
2.2	La gestione dei materiali di risulta in qualità di rifiuto .....	4
2.3	Il concetto di sottoprodotto: la gestione dei materiali di risulta ai sensi degli artt. 185, co. 4 e dell'art. 184 del DLgs n. 152/2006 e smi.....	5
2.4	Il regolamento (DPR 120/2017) inerente alla gestione semplificata delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto e le Linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'ambiente .....	6
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN.....</b>	<b>8</b>
3.1	Soggetto proponente.....	8
3.2	Inquadramento territoriale.....	8
3.3	Layout impianto agrivoltaico .....	10
3.4	Caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico .....	12
3.4.1	<i>Moduli fotovoltaici .....</i>	<i>13</i>
3.4.2	<i>Strutture di sostegno .....</i>	<i>14</i>
3.4.3	<i>Inverter .....</i>	<i>15</i>
3.4.4	<i>Cabine di trasformazione .....</i>	<i>16</i>
3.4.5	<i>Cabina di raccolta .....</i>	<i>19</i>
3.4.6	<i>Magazzino .....</i>	<i>20</i>
3.4.7	<i>Sistema di Accumulo .....</i>	<i>21</i>
3.4.8	<i>Impianti di sorveglianza e illuminazione .....</i>	<i>25</i>
3.4.9	<i>Viabilità interna all'impianto .....</i>	<i>26</i>
3.4.10	<i>Recinzione perimetrale .....</i>	<i>27</i>
3.5	Cavidotto in MT .....	28
3.6	Cabina di Consegna e Cabina Utente .....	28
3.7	Cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria di Cento .....	29
3.8	Cantierizzazione delle opere .....	30
3.8.1	<i>Attività di cantiere per l'impianto agrivoltaico .....</i>	<i>31</i>
3.8.2	<i>Attività di cantiere per il cavidotto in MT esterno alle aree d'impianto .....</i>	<i>32</i>
3.8.3	<i>Cronoprogramma .....</i>	<i>33</i>
3.9	Interferenze delle opere con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete.....	35
<b>4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA DELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO.....</b>	<b>44</b>
4.1	Inquadramento geologico e litologico .....	44
4.2	Inquadramento geomorfologico .....	46

4.3	Siti contaminati .....	48
<b>5</b>	<b>GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO .....</b>	<b>51</b>
5.1	Considerazioni preliminari .....	51
5.2	Terre e rocce da scavo .....	53
5.2.1	<i>Modalità di produzione ed interferenze di queste con la qualità chimica attesa .....</i>	<i>53</i>
5.2.2	<i>Individuazione delle strategie gestionali percorribili .....</i>	<i>54</i>
5.2.3	<i>Verifiche analitiche in ante operam e gestione dei materiali in qualità di sottoprodotto .....</i>	<i>55</i>
5.2.4	<i>Verifiche analitiche in corso d'opera e gestione dei materiali terrigeni in esubero o fuori specifica in qualità di rifiuto .....</i>	<i>62</i>
5.2.5	<i>Fanghi da trivellazione orizzontale controllata .....</i>	<i>64</i>
5.2.6	<i>Croste d'asfalto e altre demolizioni .....</i>	<i>64</i>
5.2.7	<i>Verifiche analitiche .....</i>	<i>65</i>
5.2.8	<i>Verifiche di conformità e gestione dei materiali .....</i>	<i>70</i>
5.3	Quadro sinottico gestionale .....	73
5.4	Gestione operativa e tracciabilità dei materiali .....	76
5.4.1	<i>Materiali terrigeni da reimpiegarsi in opera .....</i>	<i>76</i>
5.4.2	<i>Altri materiali da gestirsi come rifiuti .....</i>	<i>76</i>
<b>6</b>	<b>CONSISTENZA DELL'OFFERTA IMPIANTISTICA PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA GESTIRSI IN QUALITÀ DI RIFIUTO .....</b>	<b>79</b>

\* § \*

**Nota**

Dove non espressamente indicato, i dati e le fonti utilizzate nel presente documento fanno riferimento a dati di pubblico dominio (conformemente alla Dir. 2006/116/EC) o, in alternativa, a materiale rilasciato sotto licenza Creative Commons (vedi [www.creativecommons.it](http://www.creativecommons.it) per informazioni e per la licenza) nelle versioni CC BY, CC BY-SA, CC BY-ND, CC BY-NC, CC BY-NC-SA e CC BY-NC-ND. In questo secondo caso, come previsto dai termini generali della licenza Creative Commons, viene menzionata la paternità dell'opera e, laddove consentito ed eventualmente eseguite, vengono indicate le modifiche effettuate sul dato originario.

\* § \*



## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il progetto di *Piano Utilizzo Terre (PUT)* che accompagna lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) redatto per l'avvio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (ex art. 27 bis D.Lgs. 152/2006) inerente l'iniziativa proposta da RNE21 S.r.l., che riguarda la realizzazione di:

- un impianto agrivoltaico avanzato denominato "RNE21" dotato di sistema di accumulo da ubicarsi nel territorio del Comune di San Pietro in Casale (BO);
- una linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi dell'impianto agrivoltaico e le Cabine di consegna e utente lunga circa 5,1 km, costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in Media Tensione a 15 kV, che si svilupperà prevalentemente lungo viabilità esistente dei comuni di San Pietro in Casa San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE);
- n.4 Cabine di consegna e utente da ubicarsi in prossimità della Cabina Primaria di Cento (BO);
- una linea elettrica di trasmissione dell'energia di collegamento tra le Cabine di consegna e utente e l'esistente Cabina Primaria di Cento costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in MT a 15 kV.

La predisposizione del presente documento si rende necessaria al fine di delineare una gestione – operativa ed ambientale nel contempo – delle ridotte volumetrie di materiale terrigeno che saranno prodotte per la realizzazione dell'intervento.

Al fine di garantire l'economicità del processo produttivo nonché per garantire una compatibilità ambientale del progetto si è previsto – compatibilmente con le caratteristiche chimico-fisiche attese e i principali strumenti legislativi vigenti a carattere nazionale e comunitario – di massimizzare il riutilizzo dei materiali di scavo in opera.

Si ricorrerà, in ordine a quanto sopra, ad al riutilizzo di una parte dei materiali terrigeni all'interno del sito e lungo i cavidotti per opere di rinterro mentre i terreni in eccedenza (esuberi) saranno gestiti in qualità di rifiuto, secondo le procedure previste dalla Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 e smi.

Tutto ciò premesso il presente documento si articola nei seguenti capitoli:

- inquadramento normativo;
- caratteristiche principali del progetto;
- interferenza del progetto con siti contaminati;
- caratterizzazione geologica e geomorfologica dell'area di inserimento del progetto;
- individuazione della gestione dei materiali da scavo;
- consistenza dell'offerta impiantistica per la gestione dei materiali terrigeni qualificabili come rifiuto.

## **2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E TECNICO SULLA GESTIONE DEI MATERIALI**

### **2.1 Principale normativa nazionale di riferimento**

Nel presente paragrafo si riportano i principali riferimenti normativi ovvero i riferimenti della normativa di settore che sarà maggiormente richiamata nell'ambito del testo, rimandando alla dicitura "s.m.i." la restante parte di normativa che ha modificato quella di riferimento:

- D.M. 5 febbraio 1998 e s.m.i. "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22".
- D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti".
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. "Norme in materia ambientale".
- D.M. 5 aprile 2006, n. 186: "Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5 febbraio 1998".
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/Ce del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive".
- D.M. 27 settembre 2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005".
- DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"

### **2.2 La gestione dei materiali di risulta in qualità di rifiuto**

Secondo l'attuale ordinamento è un rifiuto "qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi" (art. 183, D.Lgs. n. 152/2006 e smi). Il detentore è il soggetto che, avendo in carico il materiale di cui sopra, decide deliberatamente di disfarsene o, diversamente, ha l'obbligo di disfarsene.

Nell'atto di disfarsi dei rifiuti il produttore ha l'obbligo di garantire che questa attività non determini pregiudizio per la salute e per l'ambiente e, in tal senso, la normativa vigente infatti individua operazioni di *recupero* o in alternativa, di *smaltimento*, cui avviare i rifiuti prodotti così definite:

- Le operazioni di *recupero* sono intese come "[...] qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale [...]" (Cfr. Art. 183 "Definizioni" punto t del DLgs 152/2006 e s.m.i.).
- Le operazioni di *smaltimento* sono intese come "[...] qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia [...]" (Cfr. Art. 183 "Definizioni" punto z del DLgs 152/2006 e s.m.i.).

Secondo quanto indicato dall'art. 184 del D.Lgs. n. 152/2006 i rifiuti possono essere distinti, sulla base della pericolosità, in rifiuti pericolosi o non pericolosi, sulla base di specifiche caratteristiche chimiche e merceologiche che devono essere verificate preventivamente alla gestione degli stessi nell'ottica di assicurare l'ottimale attribuzione del codice dell'elenco europeo rifiuti (codice EER), qualificandone così la natura dello stesso e la gestione dello stesso.

Coerentemente con l'orientamento normativo comunitario e nazionale, l'obiettivo principale di qualsiasi politica in materia di rifiuti dovrebbe essere di ridurre al minimo le conseguenze negative della produzione e della gestione dei rifiuti per la salute umana e l'ambiente e puntare altresì a ridurre l'uso di risorse e

promuovere l'applicazione pratica della gerarchia dei rifiuti (art. 179 del D.Lgs. n. 152/2006 smi, *Criteri di priorità nella gestione dei rifiuti*).

Relativamente agli interventi previsti è necessario anticipare che sulla base delle volumetrie che potranno provenire dalle previste attività di movimentazione terre, unitamente ai fabbisogni di reinterro e agli ulteriori fabbisogni previsti, i materiali terrigeni in esubero saranno gestiti in qualità di rifiuto.

In tal senso sarà data preferenza, coerentemente con l'economicità delle varie soluzioni che si potranno prospettare, al ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006 smi). Il ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione di operazioni di smaltimento (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi) dovrà essere effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero.

### **2.3 Il concetto di sottoprodotto: la gestione dei materiali di risulta ai sensi degli artt. 185, co. 4 e dell'art. 184 del DLgs n. 152/2006 e smi**

Per quanto concerne la definizione di sottoprodotto, l'art. 183 (*Definizioni*) del D.Lgs. n. 152/2006 smi rimanda direttamente all'articolo 184-bis, commi 1 e 2 del medesimo decreto. Nello specifico l'art. 183, c. 1 lettera qq) definisce il sottoprodotto come "[...] qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2 [...]".

L'articolo 184-bis, interamente dedicato alla nozione di sottoprodotto, si divide in tre commi: il primo recante la definizione di sottoprodotto dettando alcune condizioni tassative che devono essere soddisfatte; il secondo in cui si preannuncia l'adozione, con appositi decreti ministeriali, di criteri quali – quantitativi per specifiche sostanze od oggetti da considerarsi sottoprodotti e non rifiuti. Il succitato articolo individua le seguenti condizioni necessarie per la sussistenza della qualifica di sottoprodotto:

*"[...] a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*

*b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*

*c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*

*d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana [...]"*

Dalla lettura dell'elenco delle condizioni alla base della qualifica di sottoprodotto, ne deriva che il sottoprodotto è tale se deriva da un processo di produzione di cui costituisce parte integrante ma che, tuttavia, non costituisce lo scopo primario della produzione e che, sin dal momento della sua produzione, sia certo il suo riutilizzo.

Da sottolineare che il successivo utilizzo non deve essere necessariamente integrale, ben potendo essere avviato a riutilizzo anche solo una parte del materiale prodotto a condizione, naturalmente, che la quota residua in esubero sia gestita come rifiuto.

Per quanto concerne la sub lettera (c), è opportuno chiarire che – con l'entrata in vigore del DM 161/2012, poi successivamente sostituito dal DM 120/2017 – le operazioni di "normale pratica industriale" sono state definite puntualmente, colmando una lacuna normativa che ha generato giurisprudenza e interventi del legislatore con comunicazioni e note esplicative.

## 2.4 Il regolamento (DPR 120/2017) inerente alla gestione semplificata delle terre e rocce da scavo in qualità di sottoprodotto e le Linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell’ambiente

Il DPR n. 120/2017, recante “disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”, è stato pubblicato sulla GU n. 183 del 7 agosto 2017 ed è entrato in vigore il 22 agosto 2017.

Con l’entrata in vigore il Regolamento ha abrogato il previgente DM n. 161/2012 (Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo, pubblicato su GU n. 221 del 21 settembre 2012) e gli artt. 41, co. 2 e 41-bis del DL 69/2013 convertito, con modificazioni, dalla L n. 98/2013.

Il Regolamento è composto da 31 articoli, suddivisi in sei titoli e da 10 allegati. Finalità del regolamento è quella di ricomprendere, in un unico *corpus* normativo, le disposizioni inerenti la gestione delle terre e rocce da scavo qualificabili – ai sensi degli artt. 185, co. 4 e 184-bis del D.Lgs. n. 152/2006 e smi – come sottoprodotti (vedi precedente § 2.3).

Il Regolamento, nello specifico, disciplina:

- la gestione delle terre e rocce da scavo, provenienti sia da cantieri di piccole<sup>1</sup> dimensioni che di grandi<sup>2</sup> dimensioni (assoggettati – o meno – alle procedure di *valutazione d’impatto ambientale* o di *autorizzazione integrata ambientale*) anche finalizzati alla costruzioni o manutenzione di reti ed infrastrutture, qualificabili come sottoprodotti
- il riutilizzo delle terre e rocce da scavo escludibili dal regime normativo di *rifiuto* e *sottoprodotto* nell’ambito dello stesso cantiere di provenienza
- il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come *rifiuti*
- la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti interessati da procedimenti tecnico-amministrativi di bonifica ambientale

Il regolamento, nella sua articolazione, ripercorre quanto già definito dal previgente DM n. 161/2012 sebbene introduca alcune importanti novità, modificando alcune definizioni del previgente decreto ed introducendone di nuove.

In particolare le novità introdotte riguardano la definizione di “terre e rocce da scavo” in quanto – rispetto alla precedente nozione di “materiali da scavo” – il Regolamento:

- precisa che il suolo compreso nella definizione è solo quello sottoposto ad escavazione
- elimina qualsiasi riferimento esplicito – contenuto nel precedente DM n. 161/2012 – ai *materiali litoidi* e a tutte le altre frazioni granulometriche provenienti da escavazione negli alvei, zone golenali, spiagge e fondali lacustri e marini
- ribadisce (in continuità con la L. 221/2015 “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali”) che i “residui della lavorazione dei materiali lapidei” non sono in alcun modo assimilabili alle *terre e rocce da scavo*
- precisa che è ammessa la presenza – nelle terre e rocce da scavo riutilizzabili in qualità di sottoprodotto – di materiali di origine antropica (quali, a solo titolo di esempio, calcestruzzo, bentonite, etc) solo nel caso in cui le stesse non presentino una concentrazione degli inquinanti caratteristici superiori alle CSC di cui alla tab. 1, all. 5, p. 4<sup>a</sup> del D.Lgs. n. 152/2006 e smi, per le destinazioni d’uso sito specifiche (siti a destinazione d’uso “verde pubblico, privato e residenziale” o “commerciale, industriale ed artigianale”).

Il regolamento, inoltre, esclude dal proprio campo di applicazione:

- i rifiuti provenienti direttamente dall’esecuzione di interventi di demolizione di edifici o altri manufatti

<sup>1</sup> Escavo non superiore a 6.000 mc

<sup>2</sup> Escavo superiore a 6.000 mc

- l’immersione in mare di materiali provenienti da attività di scavo, disciplinata dall’art. 109 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi (*Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte*)

Fondamentale, infine, è la definizione di *sito di produzione* individuata dal regolamento e le ulteriori precisazioni individuate in seno alle “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”, predisposte dal GdL n. 8 “Terre e rocce da scavo” di ISPRA ed approvato con Delibera del Consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente n. 54 del 9 maggio 2019. In particolare il combinato DPR n. 120/2017 – “Linee guida sull’applicazione della disciplina per l’utilizzo delle terre e rocce da scavo” individua che il *sito di produzione* consiste nell’“area cantierata caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità”. In tal senso, dunque, all’interno del sito possono essere presenti una o più aree di scavo e/o una o più aree di riutilizzo in modo tale da soddisfare la condizione per cui il terreno sia “*riutilizzato ... (omissis) ..., nello stesso sito in cui è stato escavato*” in base a quanto disciplinato dall’art.185, comma 1 lettera c del D.Lgs. n. 152/2006 e smi.

Il titolo II del regolamento, formato da 4 capi e 22 articoli, tratta – nel dettaglio – le terre e rocce da scavo che soddisfano la definizione di sottoprodotto. L’articolo 4 definisce, mutuandoli dall’art. 184-bis, comma 1, del D.Lgs. 152/2006 e smi, i criteri che devono essere soddisfatti per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti. L’articolo, inoltre, definisce che la sussistenza dei requisiti di cui sopra – con particolare riferimento ai cantieri di grande dimensione – deve essere attestata tramite la predisposizione di un *piano di utilizzo* e dal *documento di avvenuto utilizzo* i cui contenuti, rispettivamente, nell’ordine, sono dettagliati negli artt. 10, 11 e 12 e – infine – nell’allegato 5 allo stesso regolamento. Nel titolo II, inoltre, vengono chiarite le modalità e le caratteristiche per effettuare il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo, che può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che vengano rispettati alcuni requisiti relativi alle caratteristiche ambientali, alla durata ed ubicazione del deposito. Vengono infine disciplinate le operazioni di trasporto e le procedure inerenti l’avvenuto utilizzo, in continuità con quanto già previsto dal previgente D.M. n. 161/2012.

Il titolo III del regolamento, formato da un solo articolo, individua le disposizioni per la gestione delle terre e rocce da scavo non escludibili dall’ambito normativo di rifiuto. In particolare viene disciplinato il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo non escludibili dall’ambito normativo di rifiuto chiarendo le modalità e le tempistiche per effettuare il deposito.

Il titolo IV del regolamento, anch’esso formato da un solo articolo, va a disciplinare l’uso delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, specificando – nel dettaglio – come operare nel caso di materiali terrigeni naturalmente contenenti amianto oltre le concentrazioni soglia di contaminazione individuate in tab. 1, all. 5, p. IV<sup>a</sup>, titolo 5° del D.Lgs. n. 152/2006 e smi. In particolare viene specificato che tali tipologie di materiali possono essere riutilizzati *esclusivamente nel sito di produzione sotto diretto controllo delle autorità competenti*.



### **3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN**

#### **3.1 Soggetto proponente**

Il proponente del progetto è RNE21 S.R.L. (C.F. 13055920964) con sede legale in Viale San Michele del Carso 22, 20144 Milano (MI).

#### **3.2 Inquadramento territoriale**

L'impianto agrivoltaico e le relative opere di connessione alla RTN ricadono in parte all'interno del territorio comunale di San Pietro in Casale (BO), un piccolo tratto di cavidotto interrato in MT si localizza nel Comune di Pieve di Cento (BO) mentre più di metà di tracciato del cavidotto interrato in MT ricade nel comune di Cento (FE), stesso comune dove sono localizzate le cabine di consegna e utenza. Il progetto è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV: 44°44'49.25"N, 11°20'56.62"E.

Il terreno dell'area di impianto, con un'estensione complessiva di circa 21,8ha (area catastale), di cui solo 18,2 ha saranno interessati dall'effettiva realizzazione delle opere, è situato a Nord-Est rispetto a Cento e Pieve di Cento (ad una distanza di circa 4,5km). L'area si sviluppa in modo uniforme ad una quota compresa indicativamente tra i 12 e 13 m s.l.m ed è pianeggiante e facilmente raggiungibile dalla viabilità esistente anche con mezzi pesanti.

La viabilità più prossima è rappresentata da via Ridolfina (corrispondente in parte alla SP12), via Coronella e più distante anche via Pilastrello e via Postrino. Non sono presenti grandi infrastrutture (come strade statali, superstrade, autostrade o ferrovie) nelle vicinanze.

Il terreno su cui si svilupperà l'impianto agrivoltaico attualmente è agricolo e condotto a seminativi semplici irrigui, come da sopralluogo avvenuto in data 30 ottobre 2024.

Il territorio d'area vasta presenta un reticolo idrografico articolato, sia naturale che di bonifica. L'area di impianto, non interferendo con elementi idrici e mantenendo inalterati canali di scolo e fossi, si localizza fra il Reno e il Canale Emiliano-Romagnolo, e più vicino, ad est dello Scolo Crevenzosa Bassa.

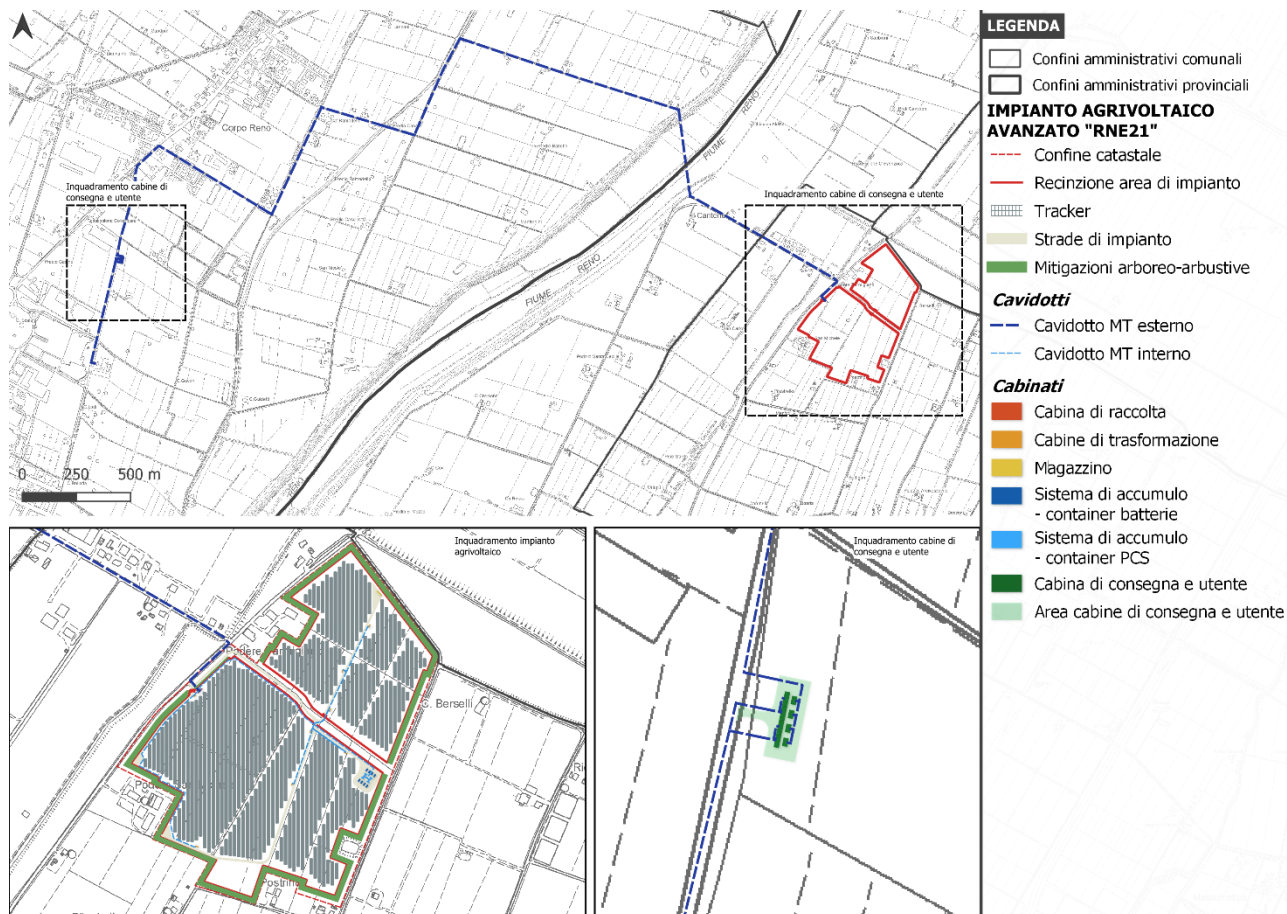
Il cavidotto interrato in MT di collegamento tra l'impianto e le cabine di consegna ed utente, si svilupperà a partire dalle porzioni d'impianto lungo la viabilità esistente (sterrata e non) in direzione ovest per ca. 5,1 km, ricadendo in parte anche nel territorio di Pieve di Cento (BO) e per gran parte del tratto nel territorio comunale di Cento (FE). Dalle quattro cabine di consegna partiranno poi due elettrodotti interrati di rete E-Distribuzione in MT a 15 kV di lunghezza pari a circa 585 m che trasporteranno quindi l'energia generata presso la cabina primaria nel comune di Cento (FE).

L'inquadramento geografico su area vasta è riportato sia in Figura 3-2 che Figura 3-3, oltre che all'interno dell'elaborato *Inquadramento territoriale su OFC (agg. 2023)* (cod. elaborato: RNE21.VA.T.01.00) e *Inquadramento territoriale su CTR* (cod. elaborato: RNE21.VA.T.02.00).

Figura 3-1. Area di impianto su ripresa drone (sopralluogo 30/10/2024)

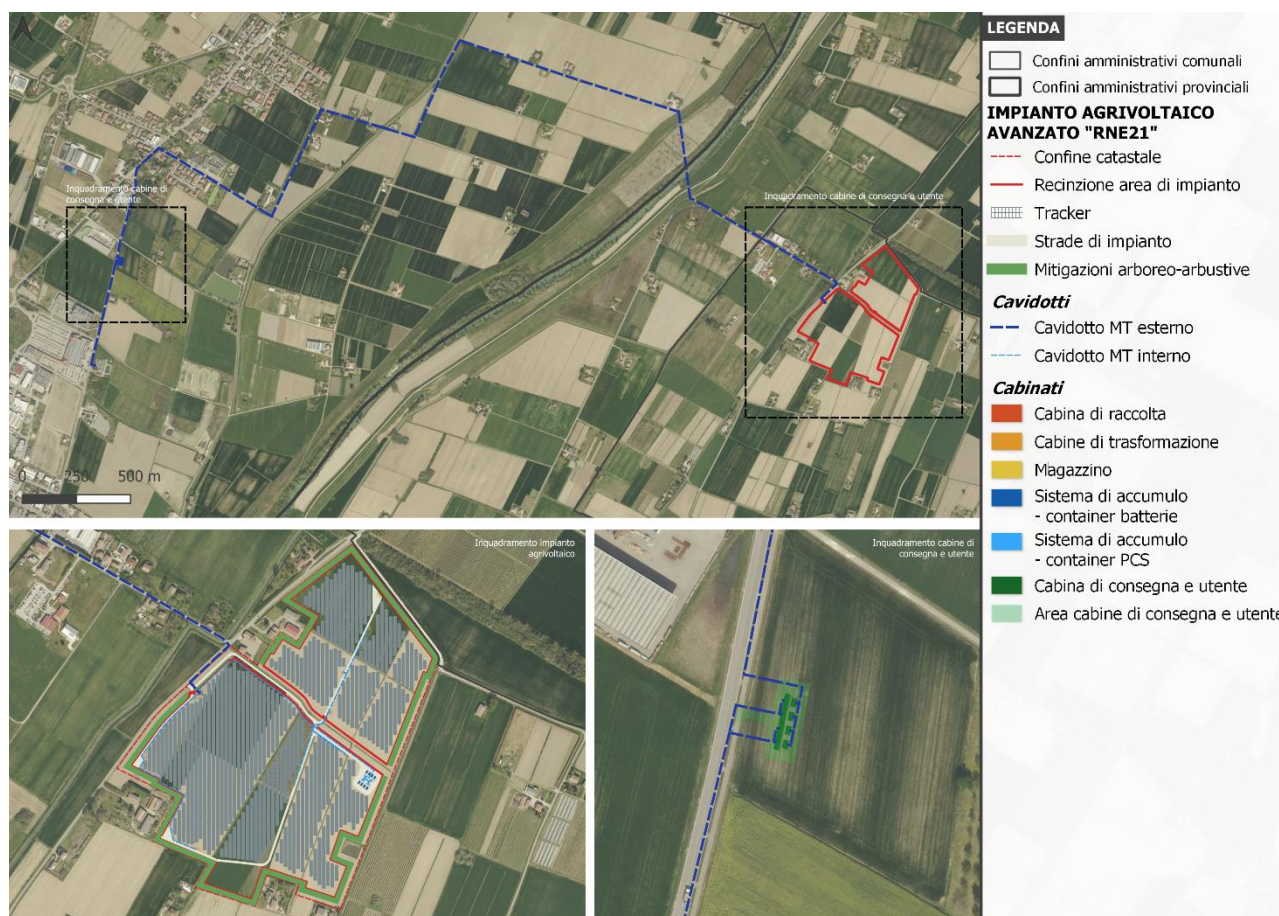


Figura 3-2. Inquadramento su CTR





**Figura 3–3. Inquadramento su ortofoto agg. 2023 (Fonte: AGEA)**



### 3.3 Layout impianto agrivoltaico

Il layout dell'impianto agrivoltaico rappresentato in Figura 3–4 è stato definito, nel pieno rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali, al fine di ottimizzare lo sfruttamento della radiazione solare incidente e coniugare la produzione e l'accumulo di energia con l'attività agricola.

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli FV, degli inverter, delle cabine elettriche e del sistema di accumulo è stata progettata in maniera tale da:

- Rispettare i confini dei terreni disponibili, realizzando le opportune opere di mitigazione ambientale lungo il perimetro del campo FV, posizionando la recinzione impianto ad una distanza interna di circa 10 m dal confine di altra proprietà; in detta fascia, dove non ancora presente, viene collocata la fascia arborea, occupando la porzione di fondo in prossimità della recinzione, rappresentando la barriera di mitigazione necessaria per minimizzare la visibilità dell'impianto dall'esterno;
- Minimizzare ombreggiamenti reciproci tra i filari di moduli FV, regolando opportunamente la posizione delle strutture di sostegno ovvero la distanza tra le stesse;
- Mantenere la conduzione agricola dell'area di interesse;
- Consentire l'installazione dei locali tecnici/cabine elettriche, rispettando i 3 m richiesti secondo prescrizione VVFF ed allo stesso tempo senza generare ombreggiamenti sui moduli FV e lasciando libero un sufficiente spazio di manovra per gli automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio e manutenzione dell'impianto;
- Rispettare gli elementi idrografici del territorio, lasciando una distanza minima di 4 m per l'installazione della recinzione;

- Rispettare i requisiti definiti dalle linee guida del MITE per impianti agrivoltaici;
- Posizionare le strutture dalla recinzione ad una distanza minima di 5 m per permettere il passaggio dei mezzi agricoli;
- Mantenere una distanza di 20 m dal limite di proprietà della strada comunale per il posizionamento dei cabinati;
- Mantenere una distanza di 20 m dal limite di proprietà della strada provinciale per il posizionamento dei cabinati;
- Mantenere una distanza minima di 10 m dal limite della strada vicinale per il posizionamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

Nell'area dell'impianto sono presenti due linee aeree in media tensione e una linea aerea in bassa tensione. È stata presa la decisione di demolire queste linee elettriche e interrarele, al fine di eliminare qualsiasi interferenza con l'impianto fotovoltaico.

Sulla base di accordi presi tra la proponente RNE21 srl ed E-Distribuzione durante il sopralluogo eseguito in data 27/06/2024 eseguito dal personale incaricato di RNE21 srl insieme al personale incaricato da E-Distribuzione (Codice di rintracciabilità pratica di spostamento linee: 437906891) è stato definito il percorso delle linee interrate e la posizione di una cabina di proprietà di E-Distribuzione S.p.A., seguendo le indicazioni del Gestore di Rete. Per maggiori indicazioni si rimanda all'elaborato grafico *"RNE21.PD.T.14.00 - Layout linee da interrare"*.

Si precisa che il progetto definitivo per lo spostamento delle linee aeree verrà gestito direttamente con E-Distribuzione S.p.A.



**Figura 3-4. Layout dell'impianto in progetto**



### 3.4 Caratteristiche tecniche dell'impianto agrivoltaico

Pur rimandando al "Disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale" (cod. elaborato: RNE21.PD.R.05.00) e alla "Relazione tecnica opere elettriche" (cod. elaborato: RNE21.PD.R.06.00) per maggiori dettagli, nei seguenti paragrafi e in Tabella 3-1 è riportata una descrizione sintetica delle caratteristiche tecniche dei principali componenti dell'impianto agrivoltaico.



**Tabella 3–1. Principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico in progetto**

<b>Società Proponente</b>	RNE21 S.r.l.
<b>Luogo di realizzazione (impianto FV + elettrodotto)</b>	San Pietro in Casale (BO) San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) Cento (FE)
<b>Denominazione impianto</b>	RNE 21
<b>Superficie di interesse catastale</b>	21,8 Ha
<b>Superficie di interesse recintata</b>	18,2 Ha
<b>Potenza di picco</b>	18.469,44 kWp
<b>Potenza apparente (*)</b>	17'600,00 kVA
<b>Potenza in STMG</b>	17'250,00 kW
<b>Modalità connessione alla rete</b>	Realizzazione di quattro cabine di consegna che saranno collegate in antenna alla Cabina Primaria AT/MT di Cento tramite due nuove linee MT entrambe su futuro TR in CP
<b>Tensione di esercizio:</b> <b>Bassa tensione CC</b> <b>Bassa tensione CA</b> <b>Media Tensione</b>	<1500 V 800 V sezione generatore (inverter) 400/230 sezione ausiliari 15 kV
<b>Strutture di sostegno</b>	Tracker mono-assiali configurazione 2P
<b>Inclinazione piano dei moduli (tilt)</b>	Tracker: 0° (rotazione Est/Ovest ±55°)
<b>Angolo di azimuth</b>	0°
<b>N° moduli FV</b>	27'984
<b>N° inverter</b>	88
<b>N° cabine di trasformazione BT/MT</b>	8
<b>N° Container Batteria</b>	8
<b>N° PCS</b>	4
<b>Producibilità energetica attesa (1° anno)</b>	25,19 GWh 1'364 kWh/kWp
(*) pari alla somma della potenza apparente nominale di tutti gli inverter previsti in impianto	

### 3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici selezionati per il dimensionamento dell'impianto e per la redazione del presente progetto sono realizzati dal produttore Longi, modello LR7-72HYD 660M, e presentano una potenza nominale a STC<sup>3</sup> pari a 660 Wp.

Ciascun modulo è composto da 144 mezze-celle realizzate in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, vetro frontale temprato ad elevata trasparenza e dotato di rivestimento antiriflesso, backsheet posteriore polimerico trasparente e cornice in alluminio, per una dimensione complessiva pari a 2382 x 1134 x 30 mm

I moduli selezionati presentano una tecnologia bifacciale: le celle fotovoltaiche realizzate tramite questa innovativa tecnologia costruttiva sono in grado di convertire in energia elettrica la radiazione incidente sul

<sup>3</sup> STC - Standard Test Conditions: irraggiamento solare 1000 W/m<sup>2</sup>, temperatura modulo FV 25°C, Air Mass 1,5

lato posteriore del modulo FV. L'incremento di energia generata rispetto ad un analogo modulo tradizionale/mono-facciale è dipendente da molti fattori, primo fra tutti l'albedo<sup>4</sup> del terreno, e può raggiungere fino a +25% in casi particolarmente favorevoli.

I moduli fotovoltaici, collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli, saranno posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale (tracker) in configurazione a doppia fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 2-P).

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello del modulo fotovoltaico da installare sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità di moduli FV da parte dei produttori. Le caratteristiche saranno comunque simili e comparabili a quelle del modulo FV precedentemente descritto, in termini di tecnologia costruttiva, dimensioni e caratteristiche elettriche e non sarà superata la potenza di picco totale dell'impianto (kWp).

### **3.4.2 Strutture di sostegno**

All'interno dell'impianto agrivoltaico in progetto si prevede l'installazione di 618 strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale (tracker). In funzione del numero di moduli installati, verranno impiegate 548 strutture da 2x24 pannelli e 70 strutture da 2x12 pannelli.

Le strutture ad inseguimento mono-assiale consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed orientato in questo caso 0° Nord-Sud, in maniera tale da variare il proprio angolo di inclinazione fino ad un limite massimo di  $\pm 55^\circ$  ed "inseguire" la posizione del Sole nel corso di ogni giornata. L'inseguimento solare Est/Ovest consente di mantenere i moduli FV il più possibile perpendicolari ai raggi solari, massimizzando la superficie utile esposta al sole e di conseguenza la radiazione solare captata dai moduli stessi per essere convertita in energia elettrica. Il guadagno in termini di produzione energetica, rispetto ai tradizionali impianti FV realizzati con strutture ad inclinazione fissa, è stimabile nel range +10 ÷ +20 %.

Nello specifico, per il presente progetto sono stati considerati i tracker mono-assiali realizzati dal produttore PVH, in configurazione 2P, ovvero doppia fila di moduli posizionati verticalmente.

Tutti gli elementi di cui è composto il tracker (pali di sostegno, travi orizzontali, giunti di rotazione, elementi di supporto e fissaggio dei moduli, ecc.) saranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo.

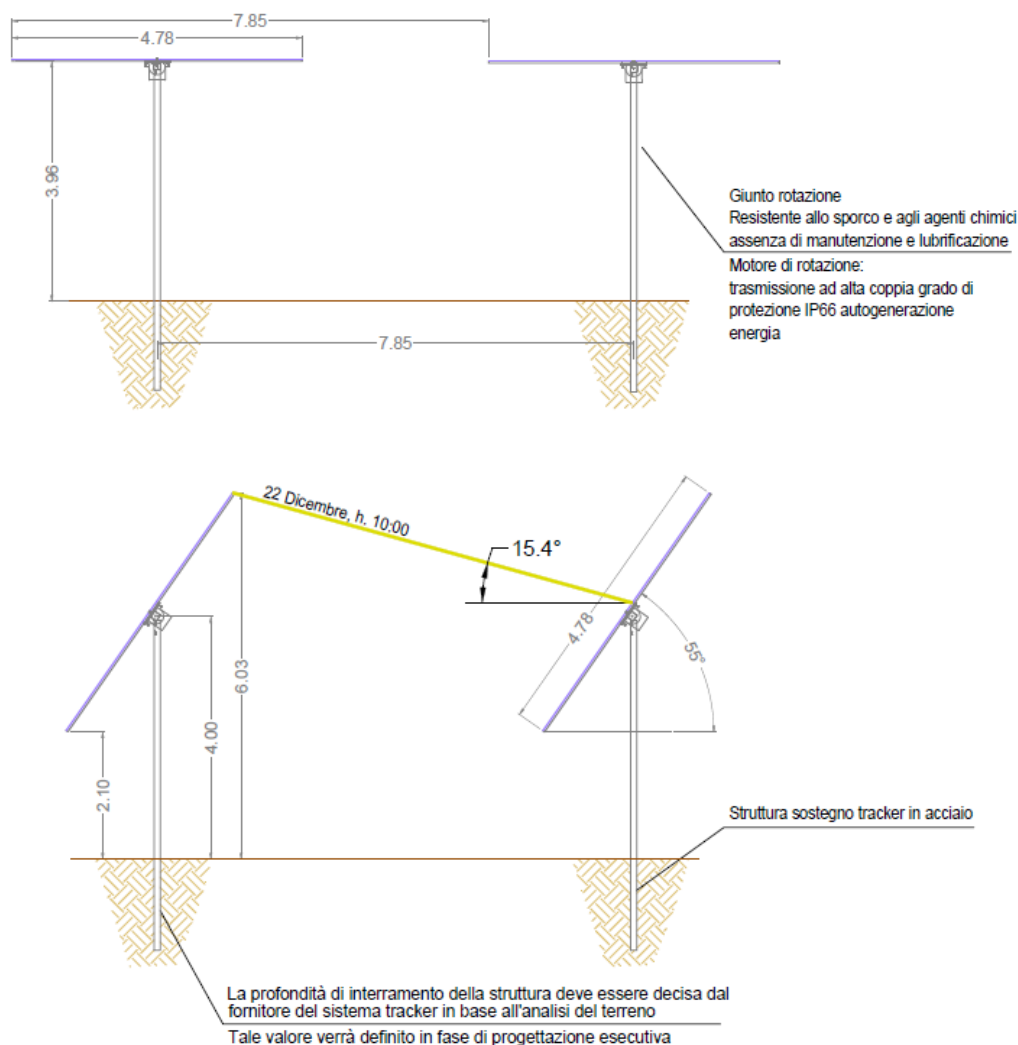
Tali strutture di sostegno potranno essere infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o tramite avvitamento, per una profondità variabile. Qualora la lunghezza dei pali di sostegno da infiggere, per via delle caratteristiche geotecniche del terreno, dovesse essere elevata, si potrà valutare l'adozione puntuale di cemento per la realizzazione di fondazioni dei pali, in grado di garantire la stabilità e l'esercizio in sicurezza delle strutture di sostegno dei moduli FV.

L'altezza dei pali di sostegno è stata determinata in maniera tale che la distanza tra il bordo inferiore dei moduli FV ed il piano di campagna sia non inferiore a 2,10 m (alla massima inclinazione dei moduli). Ciò comporta che la massima altezza raggiungibile dai moduli FV sia pari a 6,03 m, sempre alla massima inclinazione.

---

<sup>4</sup> Rappresenta la frazione di radiazione solare incidente su una superficie che è riflessa in tutte le direzioni. Essa indica dunque il potere riflettente di una superficie.

**Figura 3–5. Particolare delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici estratto dall’elaborato “Particolari struttura FV e dettagli” (cod. elab. RNE21.PD.T.16.00)**



### 3.4.3 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter multi-stringa Huawei SUN2000-215KTL-H0 (o equivalente).

Tali dispositivi, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe ad essi afferenti. Ciascun inverter sarà installato rivolto in direzione Nord e protetto da apposito chiosco, in maniera tale da proteggerlo dall'esposizione diretta ai raggi solari e dalle intemperie e di agevolare le operazioni di manutenzione.

Gli inverter sono in grado di accettare in ingresso fino a 18 stringhe di moduli fotovoltaici, e sono dotati di 9 MPPT indipendenti. Questa scelta progettuale consente di ridurre notevolmente le perdite per mismatch o disaccoppiamento e massimizzare la produzione energetica.

I valori della tensione e della corrente di ingresso a ciascun inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800 V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

L'uscita in corrente alternata di ciascun dispositivo sarà collegata, tramite cavidotto, al quadro in bassa tensione ubicato nella corrispondente cabina di trasformazione.

### 3.4.4 Cabine di trasformazione

All'interno dell'impianto agrivoltaico saranno ubicate 8 cabine di trasformazione, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

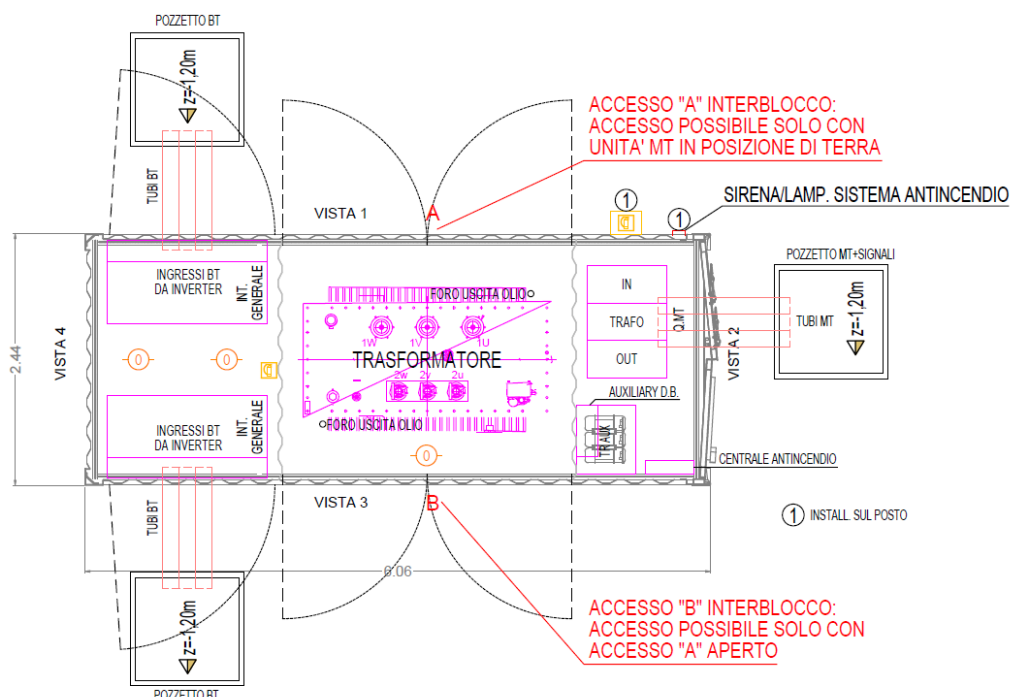
- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Alternata proveniente dagli inverter di stringa ubicati in campo e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 800 V a 15.000 V).

In funzione della potenza nominale del trasformatore installato, saranno presenti cabine di due taglie differenti:

- 4 cabine da 2.000 kVA;
- 4 cabine da 2.500 kVA.

**Figura 3–6. Planimetria delle cabine di trasformazione BT/MT estratta dall'elaborato "Disegno architettonico Cabina di Trasformazione MT-BT" (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)**



Le cabine saranno costituite da strutture prefabbricate containerizzate, con dimensioni di 6,06x2,44x3,0 m e saranno realizzate in acciaio galvanizzato a caldo e costruite per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP54.

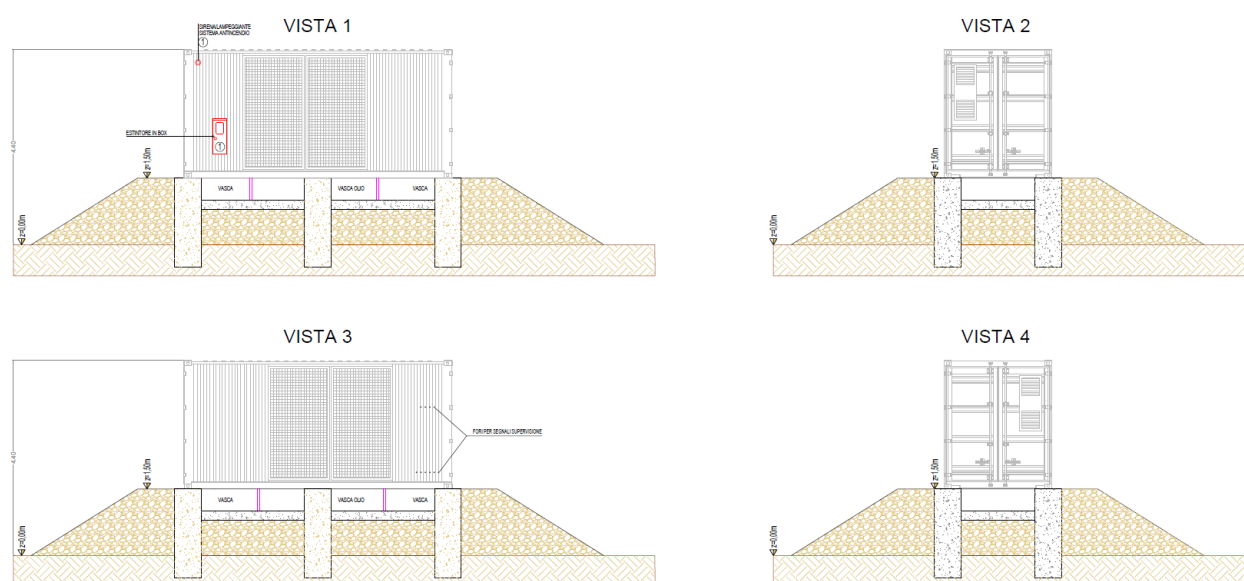
Le fondazioni di ciascuna cabina saranno costituite da plinti in CLS aventi profondità di circa 0,9 m rispetto al piano del suolo. All'interno di ciascuna fondazione sarà ubicata una vasca adeguatamente impermeabilizzata al fine di raccogliere l'eventuale sversamento dell'olio contenuto nei trasformatori MT/BT (evento la cui

probabilità è ad ogni modo molto contenuta). Il volume della vasca sarà superiore al volume di olio minerale contenuto all'interno dei trasformatori stessi.

Le cabine di trasformazione saranno rialzate di 1,5 m rispetto al piano di campagna (Figura 3–7), in modo tale da non essere interessate da fenomeni alluvionali.

Le cabine saranno inoltre dotate di opportuno sistema antincendio e di apposita cartellonistica al fine di segnalare la presenza delle macchine elettriche, così come previsto dalla normativa vigente e dalla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro

**Figura 3–7. Viste esterne delle cabine di trasformazione estratte dall'elaborato "Disegno architettonico Cabina di Trasformazione MT-BT" (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)**



#### 3.4.4.1 Trasformatore BT/MT

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1.800 litri di olio per ogni macchina.

Il progetto prevede l'utilizzo di due differenti tipologie di trasformatori, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 3–2, aventi rispettivamente una potenza nominale di 2.000 kVA e 2.500 kVA e rapporto di trasformazione pari a 15.000/800V.

**Tabella 3–2. Principali caratteristiche tecniche dei trasformatori BT/MT**

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	2'000 kVA	2'500 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11	Dy11
Tensione primario - V <sub>1</sub>	15'000 V	15'000 V



<b>Tensione secondario - <math>V_2</math></b>	800 V	800 V
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz	50 Hz
<b><math>V_{cc}</math></b>	7%	7%
<b>Perdite nel ferro</b>	According Ecodesign Tier 2	According Ecodesign Tier 2
<b>Perdite nel rame</b>	According Ecodesign Tier 2	According Ecodesign Tier 2
<b>Dimensioni</b>	2,15 x 1,4 x 2,2 [m]	2,1 x 1,5 x 2 [m]
<b>Peso – con olio</b>	4,8t	5,8t
<b>Peso – senza olio</b>	3,9t	4,8t

#### 3.4.4.2 Quadro MT

Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue: 24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s; ovvero in particolare con l'Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto da tre unità:

- n. 2 per l'attestazione dei cavi di MT sia lato rete che lato campo (n.1 per le cabine terminali di ciascuna linea radiale);
- n. 1 per la protezione trasformatore MT/BT, con un relè di protezione dedicato per le protezioni:
  - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
  - massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra (51N).

#### 3.4.4.3 Quadro BT

Nella sezione in bassa tensione di ciascuna cabina di trasformazione sarà ubicato un quadro di parallelo (QPCA - 800V – 2500A – 35kA) per la connessione in parallelo degli inverter di stringa. Ciascun QPCA sarà in grado di ricevere in ingresso fino a dodici (12) inverter e sarà dotato di:

- interruttore di tipo scatolato (3Px2000A) motorizzato con funzione di protezione da sovracorrenti e sezionamento;
- Misuratore dell'energia generata;
- Scaricatore (classe 1+2) per protezione da sovratensioni;
- Relè di controllo della resistenza di isolamento (il sistema di distribuzione è IT);
- Dispositivo di generatore FV: n. 12 interruttori manuali (3Px250A), ovvero un interruttore per ogni inverter.

L'uscita dal QPCA sarà quindi collegata al circuito secondario del trasformatore BT/MT.

#### 3.4.4.4 Quadro BT Sezione Ausiliari

La sezione ausiliari sarà costituita da due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 30 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- Un quadro di distribuzione secondaria per l'alimentazione dei carichi della cabina di trasformazione, suddivisi in

- Sezione “normale” di alimentazione dei servizi non essenziali;
- Sezione “preferenziale” sotto UPS, dedicata all’alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali.
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 2h@ 200 VA).

### 3.4.5 Cabina di raccolta

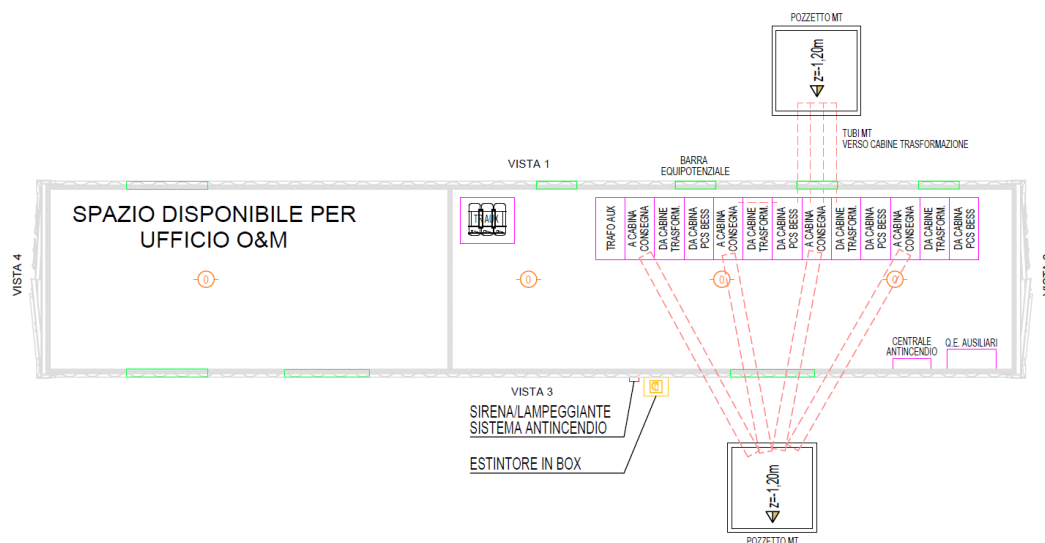
All’interno dell’impianto agrivoltaico, in prossimità dell’accesso, sarà posizionata una cabina di raccolta.

Tale cabina, di dimensioni pari a 12,2x2,44x2,9 m, sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33. La cabina sarà tinteggiata con gamma cromatica grigio o verde tale da consentirne un migliore inserimento con il contesto paesaggistico circostante.

La cabina di raccolta sarà costituita da:

- n. 1 locale tecnico con Quadro MT e sezione ausiliari con trasformatore da 100 kVA;
- n. 1 locale libero per postazione O&M.

**Figura 3–8. Planimetria della cabina di raccolta estratta dall’elaborato “Disegno architettonico Altri Edifici” (cod. elab. RNE21.PD.T.18.00)**



Il quadro di media tensione (QMT), classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come 24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s, sarà composto dalle seguenti unità:

- n. 8 partenze delle linee radiali verso le cabine di trasformazione (4 scomparti) e verso i PCS (quattro scomparti) del sistema di accumulo.
- n. 1 partenza per la protezione del trasformatore ausiliari con sezionatore-fusibile MT;
- n. 4 scomparti partenza cavi MT verso rispettivamente le quattro cabine utente.

La sezione ausiliari sarà completata da un trasformatore MT/BT (resina E2C2F1, 15/0.4kV, installato nel locale tecnico di cabina) di potenza nominale pari a 100 kVA per l’alimentazione dei servizi ausiliari, costituiti da:

- Sezione “normale” di alimentazione dei servizi non essenziali;

- Sezione “preferenziale” sotto UPS, dedicata all’alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali;
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 12h@ 200 VA).

All’interno della cabina di raccolta, sarà inoltre disponibile uno spazio dedicato al locale O&M. La sala di controllo avrà una postazione con PC fisso, che consentirà di visualizzare le registrazioni del sistema di videosorveglianza e di monitorare i parametri necessari per garantirne il corretto funzionamento.

La cabina di raccolta sarà rialzata rispetto di 1,5 m al piano di campagna (Figura 3–9), al fine di evitare l’interferenza con fenomeni alluvionali. In conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza e salute sul lavoro, sulla cabina sarà affissa apposita segnaletica per indicare la presenza delle macchine elettriche.

**Figura 3–9. Viste esterne della cabina di raccolta estratta dall’elaborato “Disegno architettonico Altri Edifici” (cod. elab. RNE21.PD.T.18.00)**



### 3.4.6 Magazzino

Nella porzione settentrionale dell’impianto è prevista la posa di un magazzino che avrà lo scopo principale di punto di stoccaggio dei materiali.

Il container sarà costituito da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 40’ con dimensioni pari a 12,00x3,00x2,50 m; peso indicativo di 12 t), realizzata in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33 e sarà tinteggiata con gamma cromatica grigio o verde, tale da consentirne un migliore inserimento con il contesto paesaggistico circostante.

Analogamente agli altri cabinati, il magazzino sarà rialzato di 1,5 m rispetto al piano di campagna, in modo tale da non essere interessato da fenomeni alluvionali.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato grafico dedicato “Disegno architettonico Altri Edifici” (cod. elab. RNE21.PD.T.18.00)

### 3.4.7 Sistema di Accumulo

Il Sistema di Accumulo è l'insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa con la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

All'interno dell'impianto agrivoltaico in progetto è prevista l'installazione di un sistema di accumulo con batterie al Litio nella porzione orientale dell'area, in posizione.

Il sistema di Accumulo sarà costituito da:

- 8 container batterie a ioni di Litio, ognuno con una capacità di 5,015 MWh
- 4 cabine di trasformazione (PCS).

L'energia accumulata dalle batterie, tramite collegamenti in cavo CC e quadri di parallelo, viene immessa negli inverter centralizzati che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT è quindi convogliata presso una cabina di trasformazione (PCS) dove verrà trasformata in Media Tensione (MT). Da ogni PCS partirà un cavo MT che convoglia l'energia presso la cabina di raccolta ubicata all'ingresso dell'impianto agrivoltaico. Nella cabina di raccolta, che ha il compito di convogliare l'energia proveniente dai PCS e dall'impianto agrivoltaico, partono 4 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta presso le cabine utente e le cabine di consegna, in cui è definito il Punto di consegna dell'impianto (PdC).

Il flusso dell'energia è bidirezionale ed i cicli di carica e scarica energetica saranno gestiti dall'utente.

In uscita dal PdC ci saranno delle opere di connessione definite in accordo con le indicazioni ricevute dal gestore della rete E-Distribuzione (preventivo con codice rintracciabilità: 395541759).

La piazzola dedicata all'impianto storage, rispetto al piano di campagna, sarà rialzata in modo tale da non essere interessato da fenomeni alluvionali.

#### 3.4.7.1 Container Batterie

All'interno dell'impianto agrivoltaico è prevista l'installazione di 8 container batterie a ioni di Litio, ognuno con una capacità di 5,015 MWh.

Sono stati ipotizzati container batterie Sungrow modello ST5015kWh - 1250kW - 4h, le cui caratteristiche principali sono riassunte in tabella:

**Tabella 3–3. Principali caratteristiche dei container batteria Sungrow modello ST5015kWh - 1250kW - 4h**

Datasheet container batteria		
	Unità di misura	
Dimensione	m	6.058x2.896x2.438
Peso	kg	42000
Grado di protezione	-	IP55
Modalità di controllo Temp.	-	Raffreddamento a liquido
Grado anti-corrosione	-	C3

I locali sono separati e isolati l'uno dall'altro per consentire una comoda manutenzione così da poter operare sulle parti guaste in modo isolato. Il design non walk-in garantisce una notevole riduzione di spazio consentendo una elevata integrazione e compattezza delle parti interne oltre che una semplicità nel trasporto, le dimensioni infatti sono in accordo allo standard di container da 20 ft.

L'installazione prefabbricata consente inoltre una facile installazione in loco e conseguente messa in servizio.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato dedicato “Disegno Architettonico Container Batterie e PCS” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.19.00), di cui si riporta un estratto nella seguente Figura 3–10.

**Figura 3–10. Viste dei container batteria estratte dall’elaborato “Disegno Architettonico Container Batterie e PCS” (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)**



N.B.: TUTTA LA PIAZZOLA ZONA STORAGE E' RIALZATA DI 1.5m

### 3.4.7.2 Batterie

Il progetto prevede l’utilizzo di batterie a ioni di Litio, che è la tecnologia utilizzata più efficacemente per i sistemi di accumulo di energia poiché gli ioni di Litio hanno una densità di carica molto elevata, la più alta di tutti gli ioni che si sviluppano naturalmente. Gli ioni di Litio sono piccoli, mobili e rapidamente immagazzinabili permettendo alle batterie di essere tra le più compatte.

Il funzionamento della batteria è caratterizzato da:

- un intervallo di tensione (range) di funzionamento, che nel caso in esame corrisponde a 1123,4 V – 1497,6 V;
- un certo numero di cicli e velocità di ciclo di carica/scarica; si definisce un fattore in multipli di “C”. Nel presente caso il fattore di scarica è 0.25 C ovvero 4h di funzionamento;
- un intervallo di temperatura;
- le batterie sono particolarmente soggette a degrado se non vengono utilizzate, per cui si definisce anche una vita media del prodotto anche se il periodo passivo di stoccaggio è particolarmente lungo.

Il container di alloggio delle batterie è dotato di un sistema di isolamento termico e raffreddamento ottimo ed estremamente affidabile, ed un sistema di spegnimento incendi particolare, che rilevi immediatamente sovratemperature interne a spot e/o valori elettrici anomali ed estingua automaticamente ogni innesco di incendio. Nello specifico, nel container batteria selezionato il controllo della temperatura avverrà tramite raffreddamento con liquido refrigerante.

Le batterie sono disposte in celle elementari contenute in un involucro di alluminio che ha caratteristiche eccellenti in particolare in merito alla conducibilità, sicurezza e dispersione termica verso l’esterno del calore generato dalla batteria stessa. Il fattore di scarica è 0,25C (4 ore).



Le varie celle elementari saranno raggruppate in moduli, in modo da creare un cassetto di dimensioni e meccanica adatta per essere alloggiato all'interno di un rack. Il sistema di alloggio e fissaggio è progettato per garantire una dispersione termica, già buona in ventilazione naturale e atta ad avere la massima efficienza con raffreddamento con liquido refrigerante.

I vari moduli verranno raggruppati ed alloggiati nei rack, che saranno in grado di contenere un numero definito di moduli. Ogni rack sarà equipaggiato con un cassetto switchgear. Nello switchgear di stringa saranno presenti contatori DC, fusibili DC di protezione, sensori di tensione e corrente, BMS (Battery Management System) di stringa e le interfacce di potenza e comunicazione.

Il BMS è il sistema di monitoraggio dell'intero banco batterie, che svolge la funzione di monitoraggio, controllo e protezione delle batterie durante il loro funzionamento. Esso comunica con il sistema di controllo del BESS (EMS) al quale trasferisce le informazioni sul funzionamento della singola batteria, del singolo rack e del modulo batterie nel suo complesso, quali tensione, corrente e temperatura e valuta e calcola lo stato di carica (SOC) e lo stato di salute (SOH).

#### 3.4.7.3 Inverter

All'interno di ogni container batterie sarà presente un inverter centralizzato da 1260 kVA (6 unità da 210 kVA) con tensione d'uscita pari a 690 V.

Gli inverter saranno posizionati in un locale separato e isolato dal locale batterie per consentire una comoda manutenzione così da poter operare sulle parti guaste.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

#### 3.4.7.4 PCS

All'interno dell'impianto agrivoltaico è prevista l'installazione di 4 cabine PCS, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

- Trasformatore MT/BT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro di parallelo inverter, quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Alternata proveniente dai container batteria e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 690V a 15'000V).

Le cabine saranno costituite da strutture prefabbricate containerizzate, con dimensioni di 6,06x2,44x3,0 m e saranno realizzate in acciaio galvanizzato a caldo e costruite per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP54. Essa saranno su fondazioni in calcestruzzo armato gettate in opera.

Le cabine saranno inoltre dotate di opportuno sistema antincendio e, così come previsto dalla normativa vigente e dalla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro, su ogni cabina è posizionata apposita cartellonistica al fine di segnalare la presenza delle macchine elettriche.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato dedicato “Disegno Architettonico Container Batterie e PCS” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.19.00), di cui si riporta un estratto nella seguente Figura 3–11.

**Figura 3–11. Viste dei container PCS estratte dall’elaborato “Disegno Architettonico Container Batterie e PCS” (cod. elab. RNE21.PD.T.19.00)**



#### 3.4.7.5 Trasformatore BT/MT

All’interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore BT/MT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

L’olio utilizzato come isolante all’interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più “tradizionale” olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1.800 litri di olio per ogni macchina.

Il progetto prevede l’utilizzo di una sola tipologia di trasformatore con potenza nominale di 2.500 kVA e rapporto di trasformazione pari a 15’000/800V (Tabella 3–4).

**Tabella 3–4. Principali caratteristiche dei trasformatori BT/MT del Sistema di Accumulo**

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	2’500 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione primario - $V_1$	15’000 V
Tensione secondario - $V_2$	800 V
Frequenza nominale	50 Hz
$V_{cc}$	7%
Perdite nel ferro	According Ecodesign Tier 2
Perdite nel rame	According Ecodesign Tier 2
Dimensioni	2,1 x 1,5 x 2 [m]

<b>Peso – con olio</b>	5,8t
<b>Peso – senza olio</b>	4,8t

#### 3.4.7.6 Quadro MT

Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue: 24kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s; ovvero in particolare con l'Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto da tre unità:

- n. 1 per l'attestazione dei cavi di MT;
- n. 1 per la protezione trasformatore MT/BT, con un relè di protezione dedicato per le protezioni:
  - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
  - massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra (51N).

#### 3.4.7.7 Quadro BT Sezione Ausiliari

La sezione ausiliari sarà costituita da due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 50 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- Un quadro di distribuzione secondaria per l'alimentazione dei carichi della cabina di trasformazione, suddivisi in
  - Sezione "normale" di alimentazione dei servizi non essenziali;
  - Sezione "preferenziale" sotto UPS, dedicata all'alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali.
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 2h@ 200 VA).

#### 3.4.8 Impianti di sorveglianza e illuminazione

L'impianto agrivoltaico in progetto sarà dotato di un sistema antintrusione, al fine di garantire la non accessibilità del sito al personale non autorizzato e l'esercizio in sicurezza.

L'impianto sarà recintato e ciascun punto di accesso sarà dotato di tastierino numerico per consentire l'accesso al solo personale autorizzato. Il sistema di vigilanza sarà essenzialmente costituito da videocamere di sorveglianza posizionate:

- lungo la recinzione perimetrale di ciascun campo ad intervalli di 50÷70m. Ogni telecamera sarà installata su un palo dedicato di altezza pari a 5m e orientata in modo da guardare la successiva, posta ad una distanza massima pari a 70m (raggio d'azione della telecamera stessa). Ogni telecamera sarà inoltre dotata di sensore IR da ¼" per la visione notturna, con campo di funzionamento di circa 100m;
- in prossimità di ogni cabina elettrica, prevedendo una telecamera per poter controllare e registrare eventuali accessi alle cabine stesse.

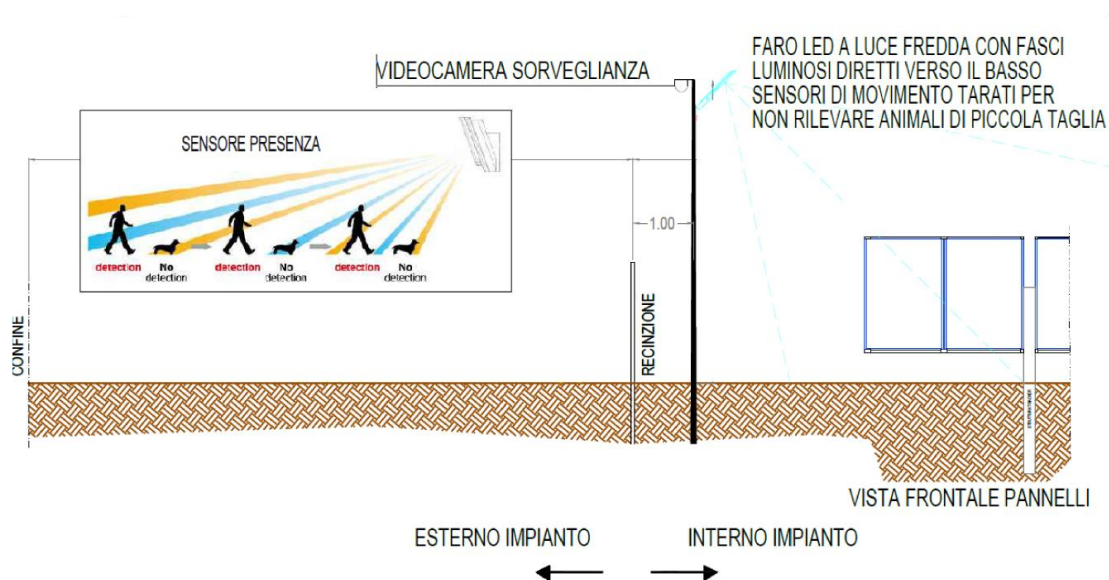
Il sistema di vigilanza è completato da una postazione dotata di PC fisso, ubicata in un locale dedicato nella cabina di raccolta tramite la quale sarà possibile visualizzare le video-registrazioni.

È prevista inoltre l'installazione di punti luce isolati nei soli punti necessari, ovvero in prossimità degli ingressi all'impianto, delle cabine di trasformazione, della cabina di raccolta e del sistema di accumulo. Questi punti luce saranno costituiti da lampade a LED direzionali posizionate su pali o sorgenti equivalenti, con funzione antintrusione, che si accenderanno solo in caso di intrusione dall'esterno al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico. In caso di rilevazione di intrusione non autorizzata saranno inoltre attivati allarmi acustici nonché segnalazioni automatiche via GSM/SMS a numeri telefonici preimpostati.

L'illuminazione dell'impianto sarà compatibile con la normativa contro l'inquinamento luminoso in quanto sarà utilizzata per i corpi illuminanti la tecnologia led e saranno orientati in modo tale che la configurazione escluda la dispersione della luce verso l'alto e verso le aree esterne limitrofe. I fasci luminosi saranno diretti verso il basso, mentre i sensori di movimento del sistema di illuminazione saranno tarati in campo al fine di non rilevare animali di piccola taglia (es. volpi, conigli, istrici etc.) e attivarsi esclusivamente con la presenza di entità significative (in termini di volume). Ciò consentirà all'impianto di non attivarsi per la maggior parte del tempo.

Per maggior dettagli si rimanda alla tavola di progetto dedicata "Sistema di sicurezza" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.15.00).

**Figura 3–12. Sistema di video-sorveglianza e illuminazione estratto dall'elaborato "Sistema di sicurezza" (cod. elab. RNE21.PD.T.15.00)**



### 3.4.9 Viabilità interna all'impianto

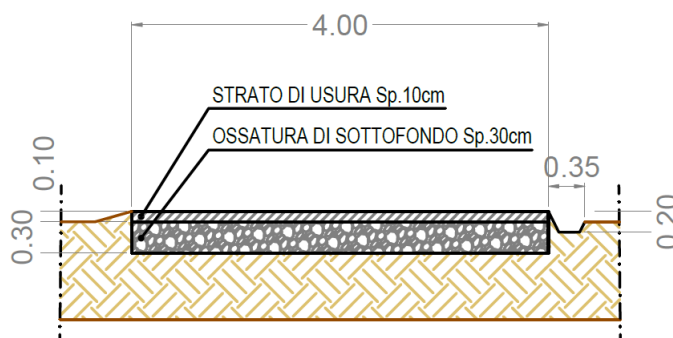
Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verranno utilizzate le strade già presenti e verranno predisposte nuove strade per poter accedere all'area di cantiere. Tali strade verranno mantenute anche successivamente alla fine della costruzione dell'impianto al fine di permettere il raggiungimento dell'impianto per effettuare attività di manutenzione.

Il posizionamento delle strade di servizio è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione e manutenzione, e al fine di minimizzare l'impatto sulle attività agricole.

Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno la viabilità interna all'impianto, avente una larghezza pari a 4 metri, sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa (Figura 3-13).

Per maggiori dettagli in merito alla viabilità interna si rimanda alla tavola di progetto "Viabilità interna - percorsi e dettagli" cod. elaborato: RNE21.PD.T.21.00).

**Figura 3-13. Particolare della strada interna all'area d'impianto estratto dall'elaborato "Viabilità interna - percorsi e dettagli" (cod. elab. RNE21.PD.T.21.00)**

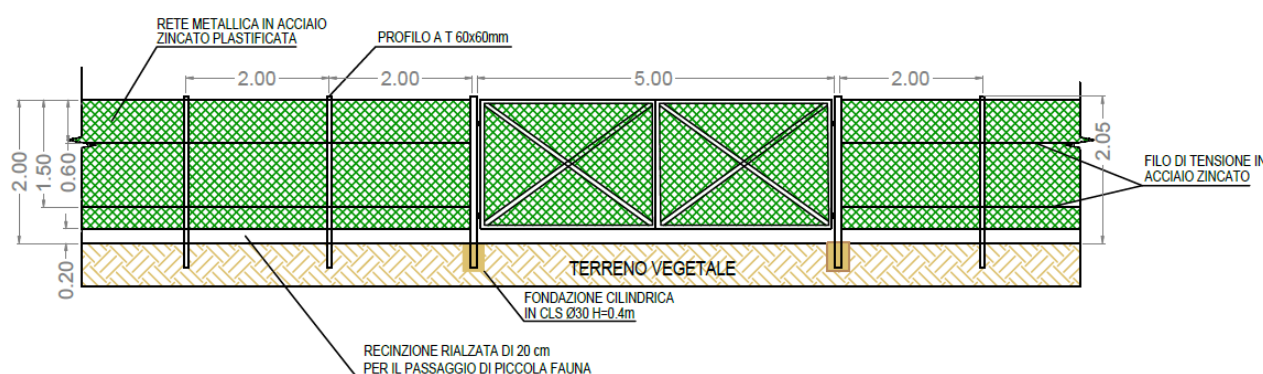


#### 3.4.10 Recinzione perimetrale

Al fine di impedire l'accesso a soggetti non autorizzati, l'impianto in progetto sarà delimitato da una recinzione metallica, integrata in alcuni punti con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione descritti nel precedente 3.4.8. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all'interno della fascia di mitigazione ambientale.

La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore. Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40 cm. L'altezza massima della recinzione sarà pari a 2 m, mentre sarà rialzata, per tutta la sua lunghezza, di 20 cm rispetto il suolo al fine di consentire il libero transito alla fauna selvatica di piccole dimensioni (Figura 3-14). In prossimità dell'accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m.

**Figura 3-14. Particolare dell'ingresso carrabile e della recinzione perimetrale estratto dall'elaborato "Sistema di sicurezza" (cod. elab. RNE21.PD.T.15.00)**





### 3.5 Cavidotto in MT

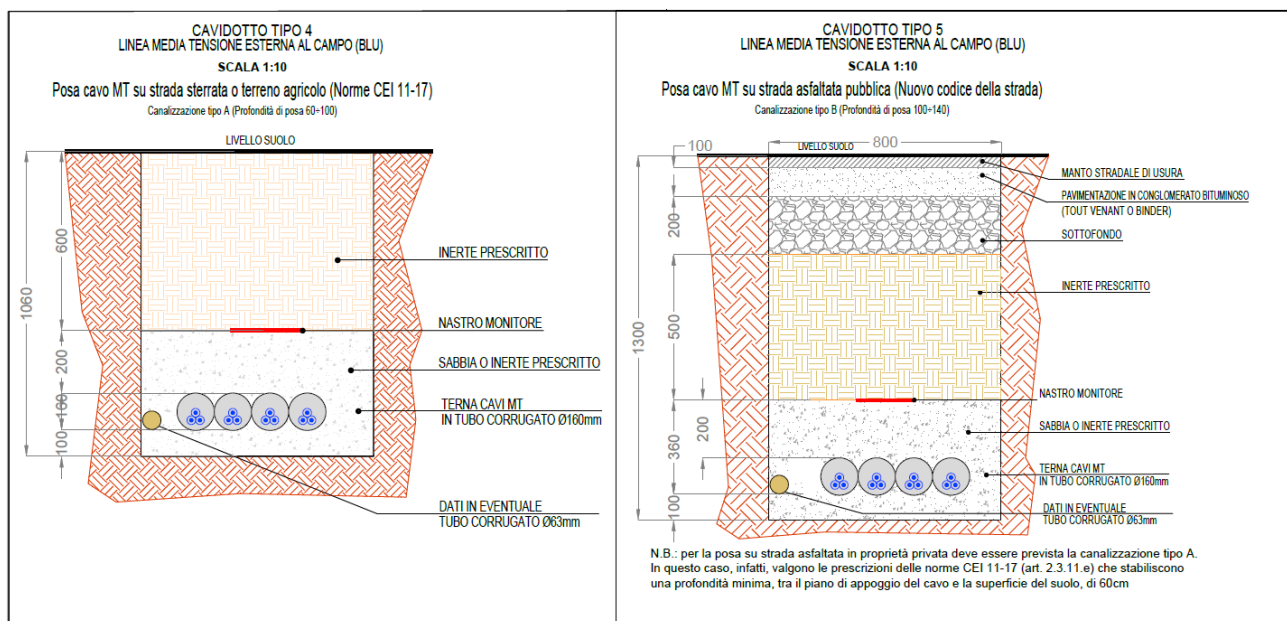
La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra i campi dell'impianto agrivoltaico e le cabine di consegna sarà costituita da quattro elettrodotti interrati eserciti in Media Tensione a 15 kV.

Essa si svilupperà nei territori comunali di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) per una lunghezza complessiva pari a circa 5,1 km principalmente lungo la viabilità esistente (sterrata e non), al fine di minimizzare l'impatto sul territorio locale ed evitare, ove possibile, gli attraversamenti di terreni agricoli.

Per ulteriori dettagli in merito al percorso del suddetto cavidotto e alla modalità di gestione delle interferenze si rimanda all'elaborato dedicato "Mappa interferenze su CTR" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), del quale si riporta una sintesi nel successivo §3.9.

Come rappresentato nella seguente Figura 3–15, i cavidotti verranno posati all'interno di trincee aventi una profondità di circa 1 m, nel caso di strade sterrate, e di 1,3 m lungo la viabilità pubblica asfaltata. Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola di progetto dedicata "Layout Dettagliato Cavidotti MT" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.10.00).

**Figura 3–15. Modalità di posa del cavidotto in MT esterno all'impianto in progetto**



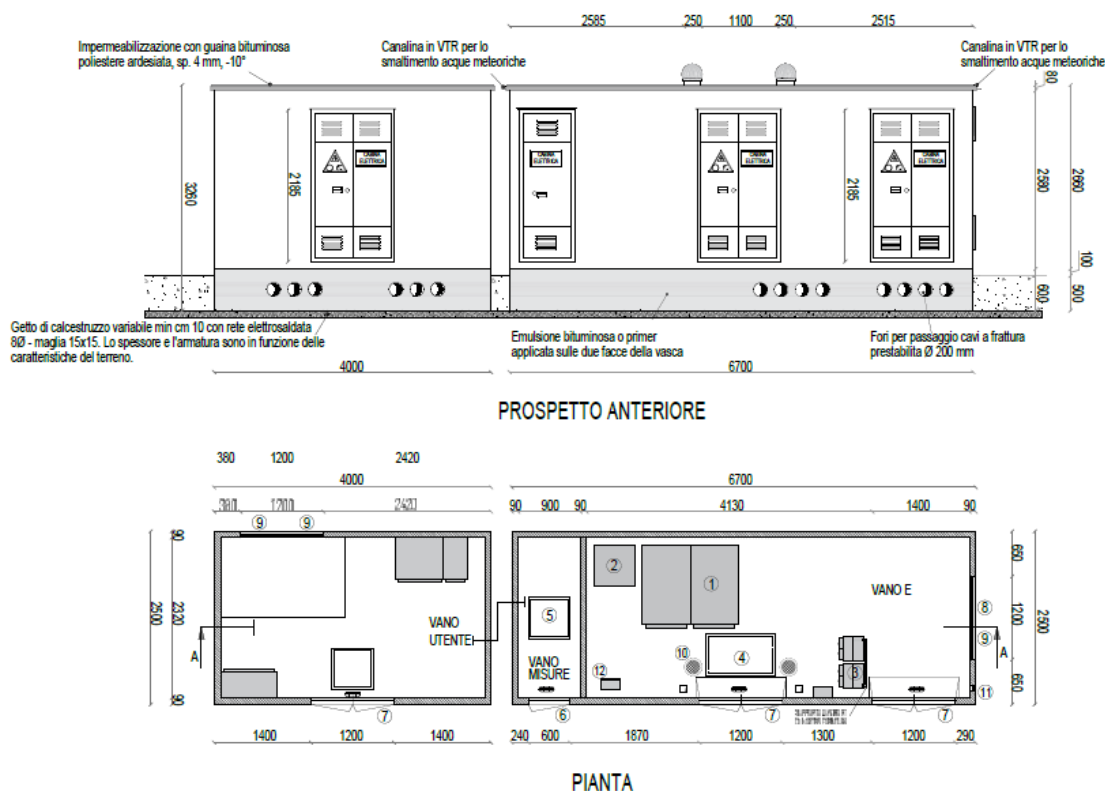
### 3.6 Cabina di Consegna e Cabina Utente

A una distanza di circa 480 m a Nord della Cabina Primaria di Cento è prevista l'installazione di n. 4 cabine di consegna, ciascuna suddivisa in due monoblocchi prefabbricati:

- il primo, adibito a locale Enel+Misure;
- il secondo con un vano tipo Utente.



**Figura 3–16. Prospetto anteriore e pianta della Cabina di consegna e utente**



La cabina adibita a locale Enel+Misure sarà una cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. monoblocco omologata Enel Mod. DG2061 Ed.09, realizzata in conformità alle vigenti normative e disposizioni ENEL e adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT.

La cabina adibita a locale utente sarà una cabina prefabbricata monoblocco in c.a.v. con dimensioni approssimative pari a 4,00 x 2,50 x 2,66 m. Questo box prefabbricato CEP è identificato come un monoblocco tridimensionale prefabbricato a unico getto in conglomerato cementizio armato vibrato.

Entrambe le cabine saranno posate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

L'accesso a tutte le cabine sarà garantito mediante la realizzazione di una piazzola antistante accessibile direttamente dalla strada.

### 3.7 Cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria di Cento

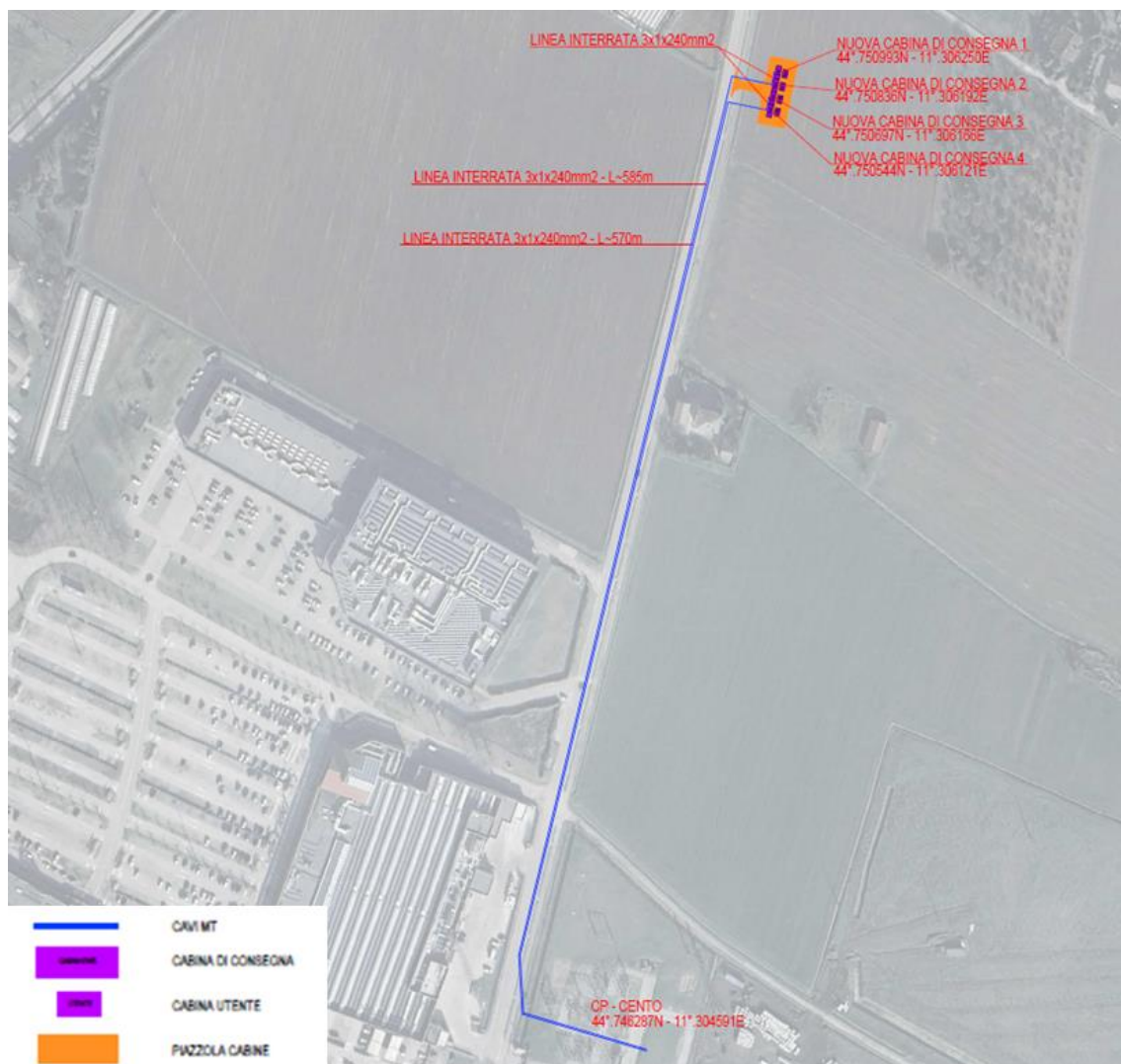
La linea elettrica di trasmissione dell'energia generata tra le Cabine di Consegna e la Cabina Primaria (CP) di Cento, sarà costituita dalle seguenti tratte

- Cavidotto di connessione – tratta tra CP Cento e cabina di consegna 4: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 570m in configurazione 3//((1x240) mm<sup>2</sup>;
- Cavidotto di connessione – tratta tra CP Porcari e cabina di consegna 2: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 585m in configurazione 3//((1x240) mm<sup>2</sup>;

- Cavidotto di connessione – tratta tra Cabina di Consegna 3 e Cabina di Consegna 4: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 10m in configurazione 3//((1x240) mm<sup>2</sup>;
- Cavidotto di connessione – tratta tra Cabina di Consegna 1 e Cabina di Consegna 2: realizzazione di un nuovo raccordo MT in cavo interrato di lunghezza complessiva pari a circa 10m in configurazione 3//((1x240) mm<sup>2</sup>.

Per maggiori dettagli si rimanda alla “Relazione Tecnica” del progetto di connessione (cod. elaborato: RNE21.PTO.R.1.00).

**Figura 3–17. Percorso degli elettrodotti di connessione tra le Cabine di Consegna e la CP di Cento**



### 3.8 Cantierizzazione delle opere

La realizzazione dell’impianto sarà divisa in varie fasi. Ogni fase potrà prevedere l’impiego di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa della cabine/container, ecc.), all’occorrenza cingolati al fine di poter operare senza la necessità di realizzare viabilità ad hoc con materiale inerte. A questo proposito è opportuno precisare che non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica pre-esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

La cantierizzazione dei terreni e l'esecuzione dei lavori sarà effettuata in fasi successive suddividendo i terreni in lotti, che saranno di volta in volta recintati verso l'esterno al fine di garantire la non accessibilità.

Al fine di poter realizzare i lavori, in via preliminare è necessario realizzare un'area di cantiere, per ognuna delle aree che costituiscono l'impianto agrivoltaico, nonché un campo base all'interno del campo di maggiore estensione, dove installare i baraccamenti, gli uffici, il parcheggio e i servizi comuni; nel campo base trovano posto anche le attività logistiche, di controllo e coordinamento necessarie, in particolare, vi trovano collocazione gli uffici tecnici dell'impresa esecutrice delle opere e gli uffici della Direzione Lavori.

Le aree di cantiere saranno ubicate:

- in prossimità dell'accesso alle aree di campo, allo scopo di essere meno interferente possibile con i lavori di realizzazione del campo stesso, per quanto riguarda l'area di produzione (parte fotovoltaica);
- per l'elettrodotto di collegamento, lungo il percorso che si sviluppa prevalentemente lungo strade pubbliche e, per brevi tratti, su terreno agricolo.

L'organizzazione delle aree di cantiere (aree di deposito, impianti di cantiere, recinzioni, segnaletica) sarà effettuata secondo la specifica normativa di settore e come delineato all'interno del piano di sicurezza e coordinamento che sarà redatto in fase di progettazione esecutiva.

### **3.8.1 Attività di cantiere per l'impianto agrivoltaico**

Come descritto nel “Piano di cantierizzazione e ricadute occupazionali” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.07.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, durante la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e dell'impianto di utenza verranno svolte le seguenti attività:

- Accantieramento e predisposizione delle aree: in questa fase saranno delimitate le aree di cantiere e di stoccaggio (piazzole di stoccaggio dei materiali, sosta delle macchine, nonché i punti di installazione delle cabine di servizio per il personale addetto e i piccoli attrezzi);
- Installazione della recinzione perimetrale, sollevata rispetto al terreno di 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna, e dei cancelli carrai e pedonali per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo;
- Installazione sistema videosorveglianza e realizzazione fascia di mitigazione perimetrale;
- Livellamento del terreno: come rappresentato nell'elaborato “Dettagli pendenze di campo” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.20.00), la conformazione pianeggiante delle aree selezionate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico risulta perfettamente compatibile con le strutture di sostegno previste, non richiedendo di conseguenza alcun livellamento del terreno per la loro posa. I livellamenti del terreno saranno relativi alla ricollocazione in campo delle terre derivate dalle attività di scotico e dalla realizzazione di scavi e fondazioni. Le terre dovranno essere gestite conformemente al D.P.R. 120/2017 e si prevede che siano prioritariamente riutilizzate in-situ (per reinterri e sistemazione del lotto) ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii;
- Realizzazione delle strade interne, utilizzando materiali quali terra battuta e pietrisco per facilitare la stabilità della stessa e assicurare una superficie idonea e resistente alle necessità operative;
- Rifornimento delle aree di stoccaggio e transito degli addetti ai lavori: durante tale fase operatori specializzati con l'utilizzo di autocarri provvederanno all'approvvigionamento delle aree di stoccaggio dei materiali conferendovi: carpenterie metalliche, moduli (o pannelli), materiale elettrico (cavidotti e cavi), minuteria metallica, ecc. Oltre alle attrezzature e le merci circolanti in cantiere, occorrerà considerare anche le maestranze che ogni giorno saranno presenti in loco. Lo spostamento degli stessi verrà programmato opportunamente;
- Movimentazione dei materiali e delle attrezzature all'interno del cantiere: la movimentazione di materiale all'interno del cantiere, con l'utilizzo di muletti o gru semovente che provvederanno a scaricare il materiale dagli autocarri e a stivarlo in apposite piazzole adattate per lo stoccaggio. Da tali

piazzole il materiale verrà caricato, sempre con gli stessi muletti, in appositi rimorchi trainati da trattori più adatti al transito all'interno dei campi;

- Battitura pali delle strutture di sostegno, tramite apposito mezzo cingolato batti-palo, ad una profondità indicativa risultante dalla relazione geotecnica che verrà affinata in sede di progettazione esecutiva. Qual ora la lunghezza dei pali di sostegno da infiggere, per via delle caratteristiche geotecniche del terreno, dovesse essere elevata, si potrà valutare l'adozione puntuale di cemento per la realizzazione di fondazioni dei pali, in grado di garantire la stabilità e l'esercizio in sicurezza delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Montaggio strutture e tracking system;
- Installazione dei moduli FV e degli inverter di stringa;
- Posa rete di terra;
- Installazione delle cabine elettriche (cabina di trasformazione, di raccolta, container batteria e PCS) e del magazzino su terreno precedentemente rialzato, livellato e compattato. Una volta predisposte le fondazioni sarà possibile posizionare correttamente le cabine ed effettuare i relativi collegamenti elettrici, ove necessari. Le strutture prefabbricate arriveranno in sito già complete e si provvederà alla loro installazione tramite autogrù.
- Realizzazione cavidotti BT e MT interni all'area d'impianto e posa cavi;
- Finitura aree: verranno sistemate le aree intorno alle cabine e saranno rifinite le strade, i piazzali e gli accessi al sito;
- Ripristino aree di cantiere: durante tale fase si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere;
- Preparazione del terreno per attività agricola.

### **3.8.2 Attività di cantiere per il cavidotto in MT esterno alle aree d'impianto**

Durante la realizzazione del cavidotto in MT esterno all'impianto agrivoltaico in progetto verranno svolte le seguenti attività:

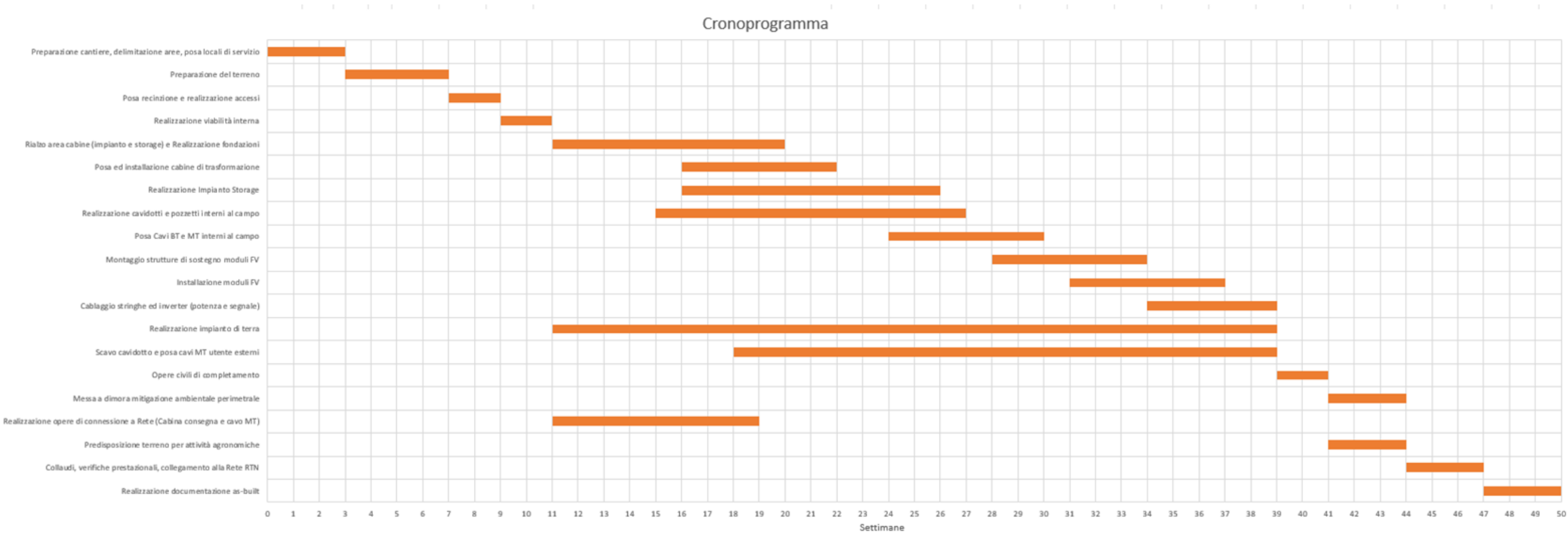
- Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere: in questa fase verranno realizzate le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi. Di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 m e ubicate, laddove possibile, in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino;
- Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea: lungo la viabilità esistente, laddove la strada lo consenta, verrà realizzata la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto compreso tra due giunti consecutivi e istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato mediante semafori iniziale e finale, garantendo la opportuna segnalazione del conseguente restringimento di corsia e possibile rallentamento della circolazione. Si precisa che, nei punti di interferenza individuati nell'elaborato "Mappa interferenze su CTR" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), il cavidotto verrà posato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), senza la necessità di scavi tradizionali.
- Posa dei tubi corrugati e richiusura degli scavi;
- Infilaggio dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
- Ripristino del terreno agricolo o del manto stradale.

### **3.8.3 Cronoprogramma**

Come riportato nell’elaborato “Cronoprogramma” (cod. elaborato: RNE21.PD.R.04.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico avanzato “RNE21” si prevede una durata complessiva delle varie fasi di cantiere pari a circa 12 mesi.

Come indicato nell’elaborato “Mappa interferenze su CTR” (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), in alcuni casi specifici il cavidotto verrà posato mediante metodologia NO-DIG, senza la necessità di scavi tradizionali. In particolare, l'attraversamento del Fiume Reno sarà realizzato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Considerando la complessità di tale attraversamento, si prevede che l'attività richiederà circa 3 mesi per il completamento. Questa tempistica include la preparazione dei terreni per la TOC, l'allestimento della vasca per i fanghi e la raccolta del materiale di risulta, nonché lo smantellamento e la sistemazione delle aree temporaneamente occupate, tenendo conto di eventuali interruzioni causate da condizioni meteorologiche avverse.

Figura 3–18. Cronoprogramma per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto



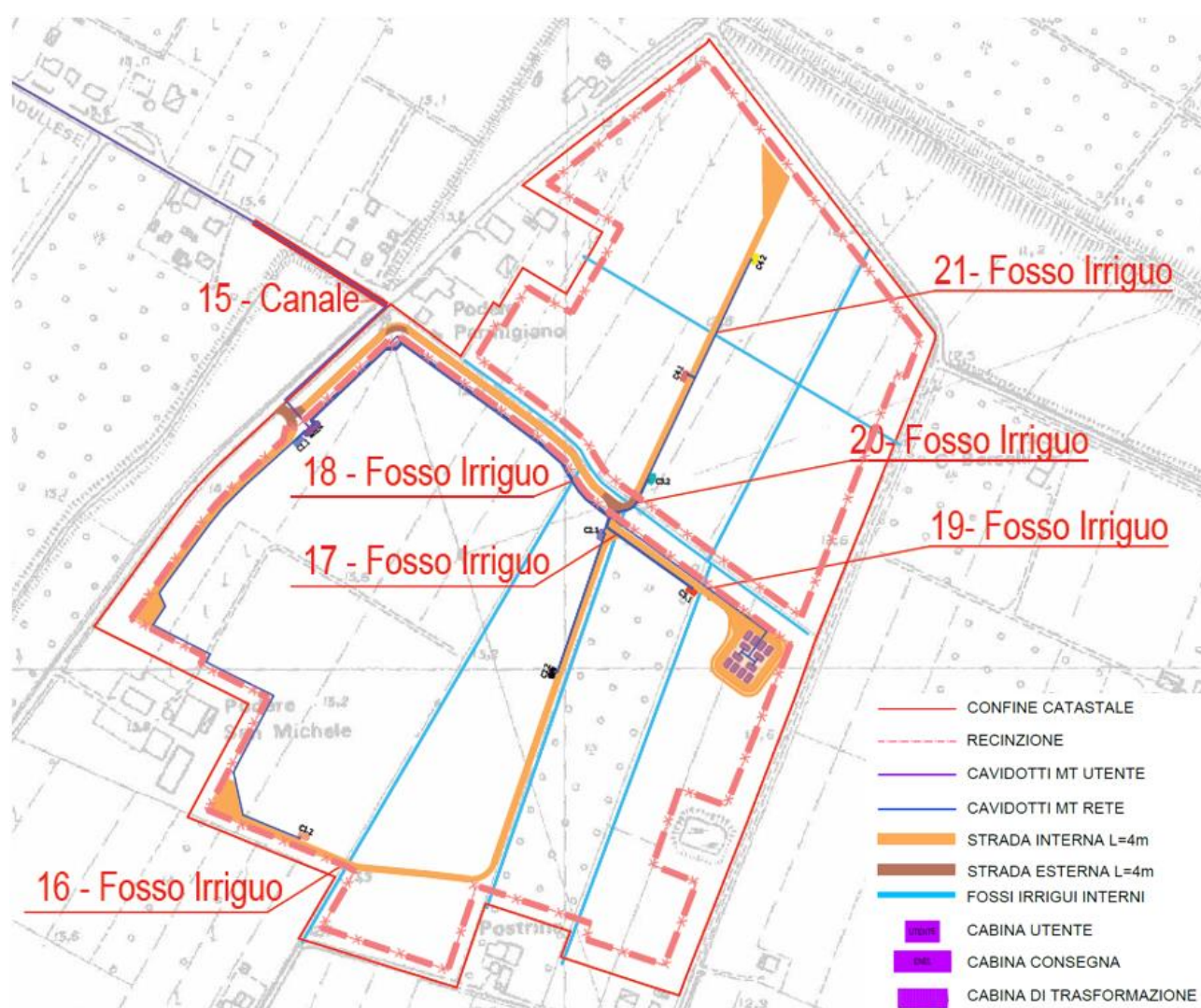


### 3.9 Interferenze delle opere con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete

Nel presente paragrafo sono esaminate le interferenze dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione alla RTN con la viabilità, il reticolo idrografico e i servizi a rete.

Come rappresentato nella "Mappa interferenze su CTR" (cod. elaborato: RNE21.PD.T.23.00), a cui si rimanda per maggiori dettagli, la viabilità di servizio e il cavidotto interrato in MT interni all'impianto interferiscono in 5 punti con dei fossi irrigui (Figura 3-19). Si precisa che, dalla consultazione della cartografia dettagliata della rete idraulica<sup>5</sup> di competenza del Consorzio della bonifica Renana, si precisa che tali fossi non fanno parte del reticolo consortile. Come riportato in tabella, tali interferenze verranno superate mediante scavo a cielo aperto con le modalità rappresentate in Figura 3-20, Figura 3-21 e Figura 3-22.

**Figura 3-19. Interferenze della viabilità interna all'impianto e del cavidotto in MT con il reticolo idrografico**

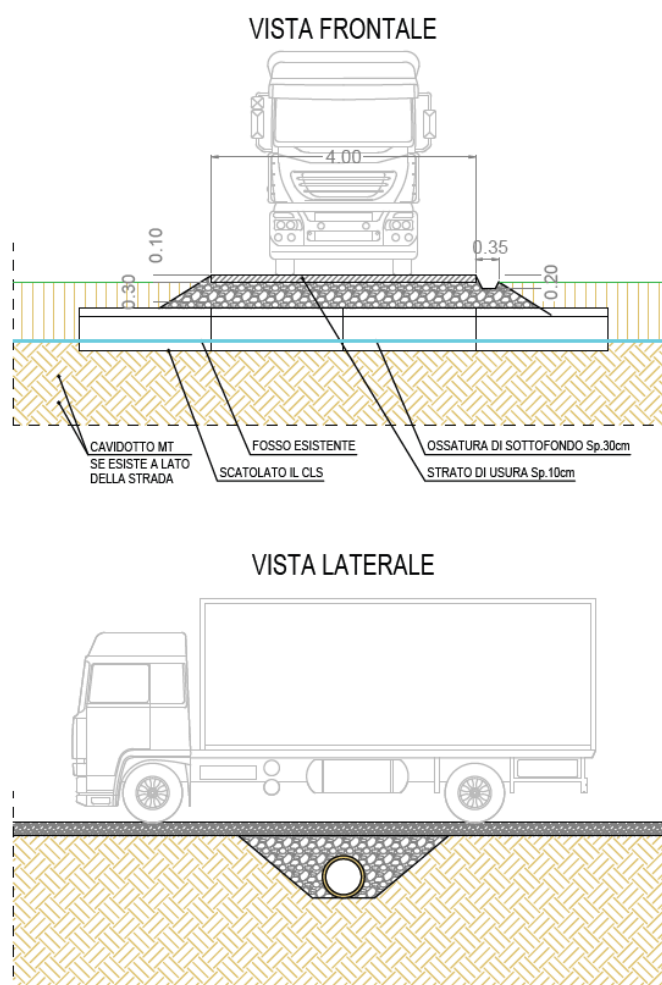


<sup>5</sup> La cartografia dettagliata della rete idraulica consortile è disponibile al seguente link: [https://www.bonificarenana.it/upload/consorzio renana/gestionedocumentale/PianuraNordOvest-compressed\\_784\\_4972.pdf](https://www.bonificarenana.it/upload/consorzio renana/gestionedocumentale/PianuraNordOvest-compressed_784_4972.pdf)

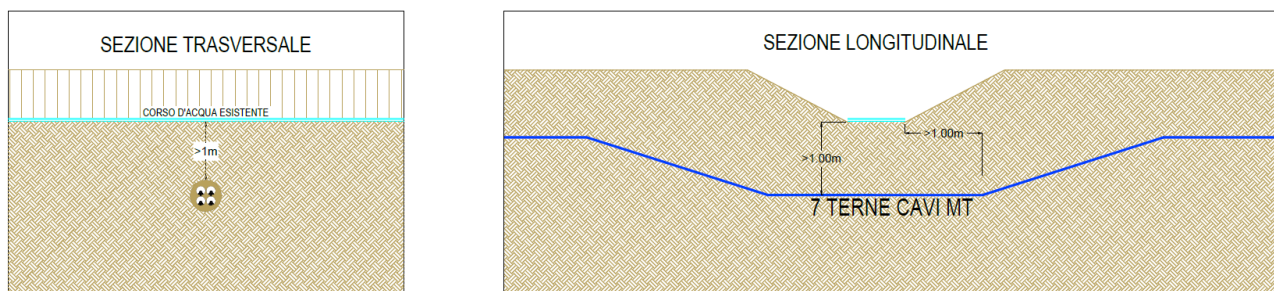
**Tabella 3–5. Descrizione delle interferenze della viabilità interna all’impianto con il reticolo idrografico**

ID interferenza	Descrizione interferenza	Risoluzione interferenza
16	La viabilità interna all’impianto interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–20
17	La viabilità interna all’impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–22
18	Il cavidotto interrato in MT interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–21
19	La viabilità interna all’impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–22
20	La viabilità interna all’impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–22
21	La viabilità interna all’impianto e il cavidotto interrato in MT interferiscono con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–22

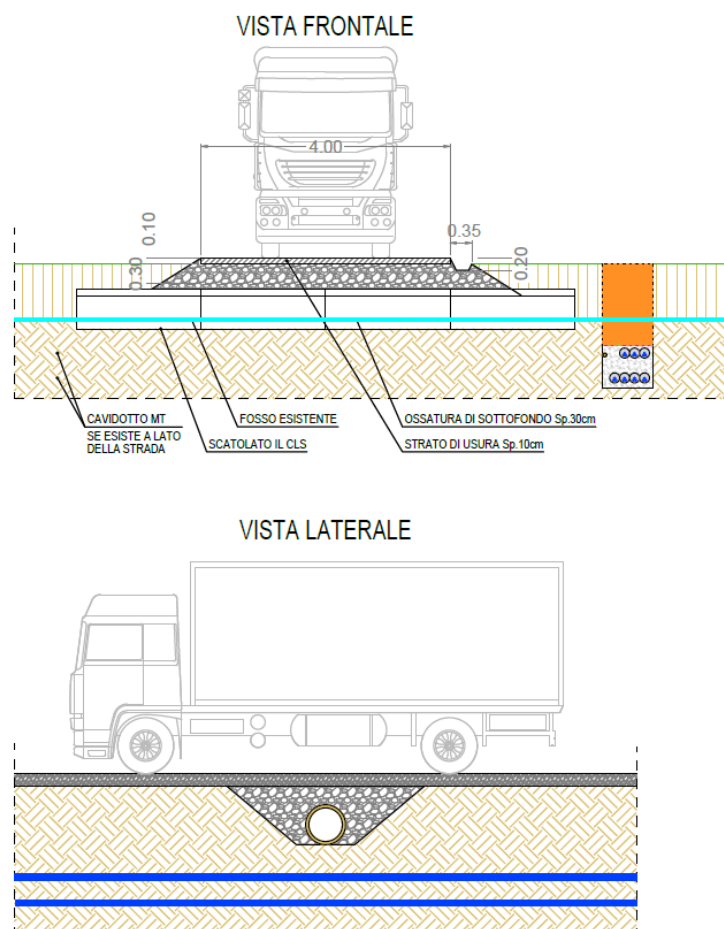
**Figura 3–20. Sezione attraversamento con strada del fosso irriguo (interferenza ID 16)**



**Figura 3–21. Sezione attraversamento con cavidotto del fosso irriguo (interferenza ID 18)**



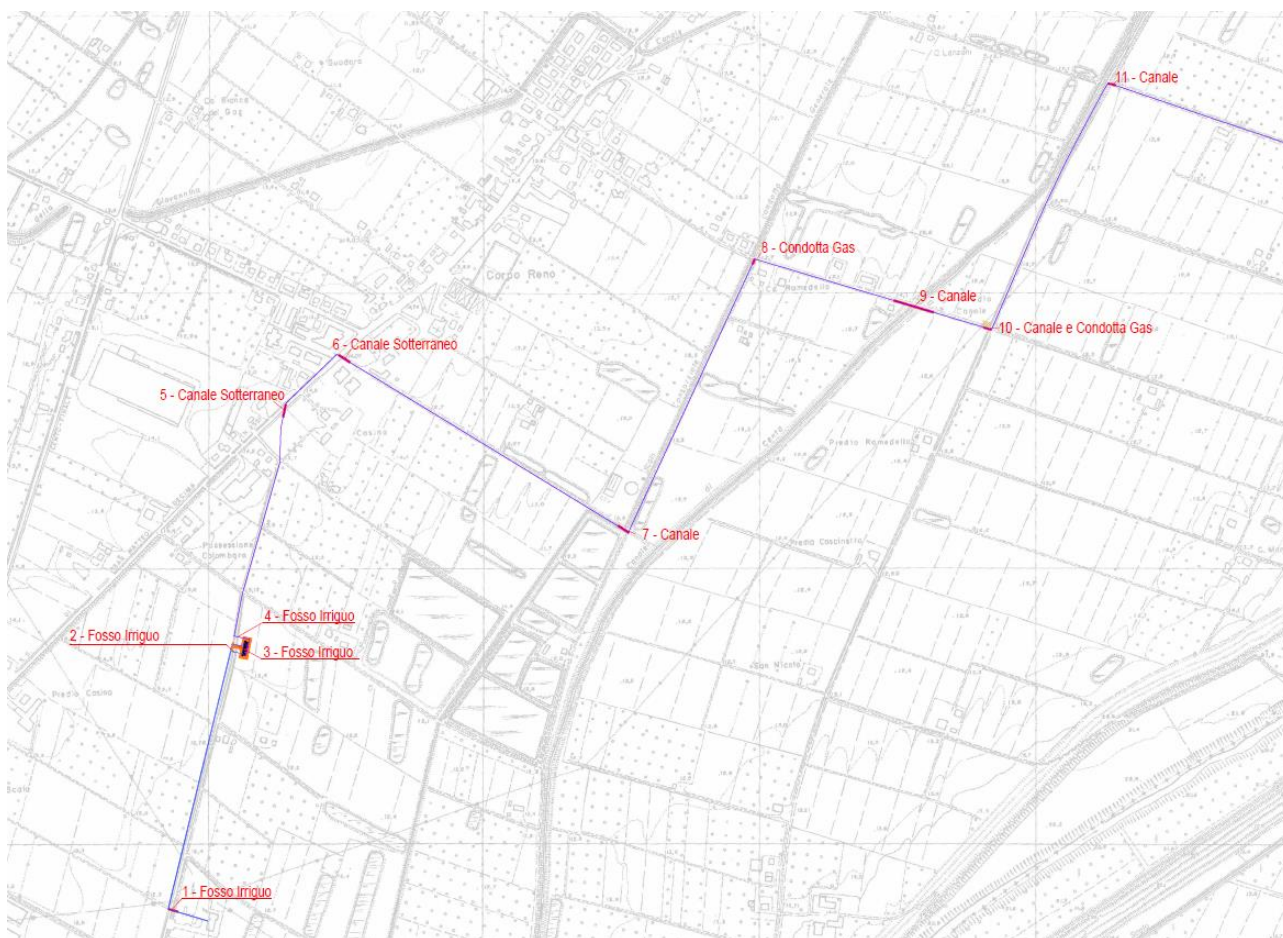
**Figura 3–22. Sezione attraversamento con strada del fosso irriguo (interferenze ID 17, 19, 20, 21)**



Lungo il percorso del cavidotto interrato in MT che collega l'impianto in progetto alle cabine di consegna e utenza e nel tratto tra quest'ultime e la Cabina Primaria di Cento sono state individuate le interferenze rappresentate in Figura 3–23 e Figura 3–24. Come indicato nella seguente Tabella 3–6, le interferenze identificate con ID n. 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14 e 15 saranno superate mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), secondo gli schemi grafici rappresentati in n Figura 3–23 e Figura 3–24, in maniera tale da non interferire con le normali dinamiche fluviali. Le interferenze n. 2, 3, 4 e 13 verranno superate, invece, mediante scavo a cielo aperto.

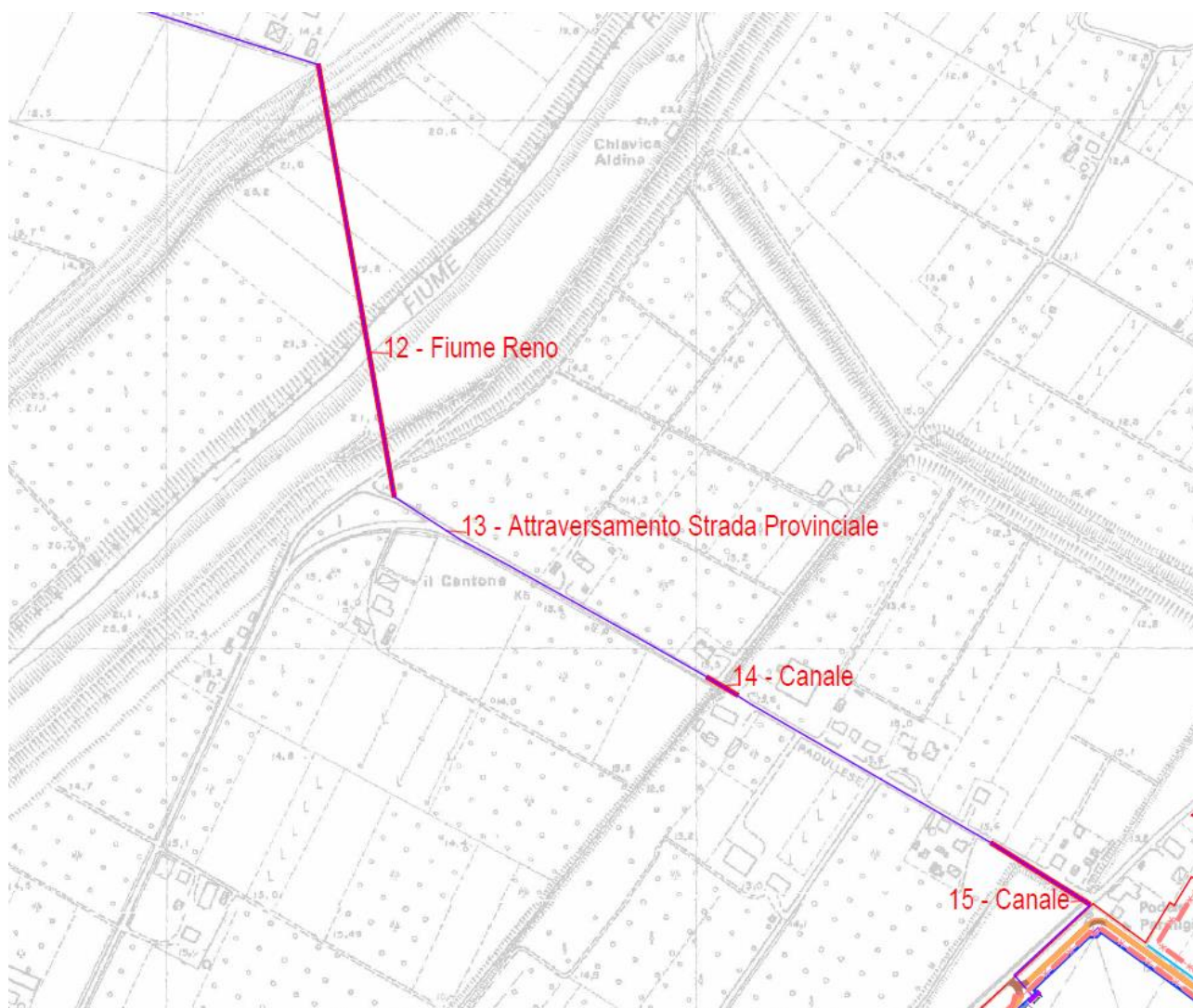


**Figura 3–23. Interferenze del cavidotto interrato in MT con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete**





**Figura 3–24. Interferenze del cavidotto interrato in MT con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete**



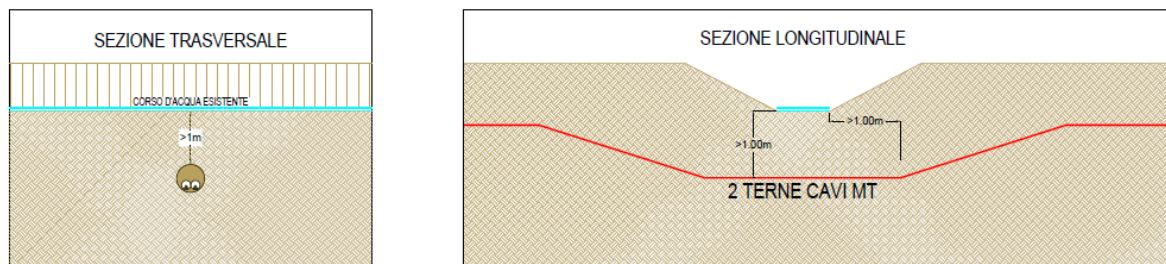
**Tabella 3–6. Descrizione delle interferenze del cavidotto interrato in MT con il reticolo idrografico, la viabilità e i servizi a rete**

ID interferenza	Descrizione interferenza	Risoluzione interferenza	Lung. interferenza (m)
1	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–25	-
2	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–26	-
3	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–26	-

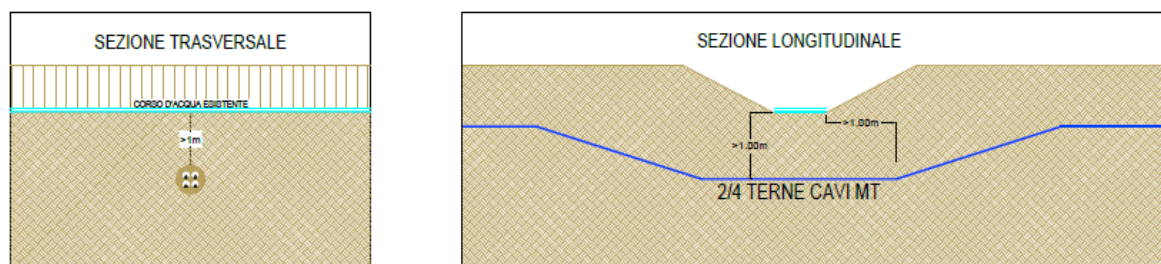
ID interferenza	Descrizione interferenza	Risoluzione interferenza	Lung. interferenza (m)
4	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra la cabina di consegna e la CP di Cento interferisce con un fosso irriguo	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–26	-
5	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale sotterraneo	TOC come rappresentato in Figura 3–27	25
6	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale sotterraneo	TOC come rappresentato in Figura 3–27	25
7	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di bonifica principale di competenza del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara	TOC come rappresentato in Figura 3–28	25
8	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con il metanodotto	TOC come rappresentato in Figura 3–29	12
9	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con il canale di bonifica principale di Cento	TOC come rappresentato in Figura 3–30	76
10	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di scolo e con il metanodotto	TOC come rappresentato in Figura 3–31	15
11	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di scolo	TOC come rappresentato in Figura 3–32	15
12	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con il fiume Reno	TOC come rappresentato in Figura 3–33	410
13	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna attraversa la S.P. n. 12	Scavo a cielo aperto, come rappresentato in Figura 3–34	-
14	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di bonifica denominato Scolo Bisana di competenza del Consorzio della Bonifica Renana	TOC come rappresentato in Figura 3–35	35
15	Il cavidotto interrato in MT che si sviluppa tra l'area d'impianto e la cabina di consegna interferisce con un canale di bonifica denominato Scolo Crevenzosa Bassa di competenza del Consorzio della Bonifica Renana	TOC come rappresentato in Figura 3–36	110



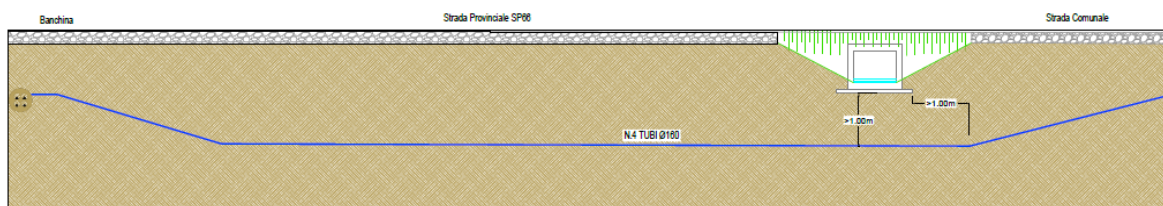
**Figura 3–25. Sezioni tipo attraversamento fosso irriguo mediante TOC (interferenza ID 1)**



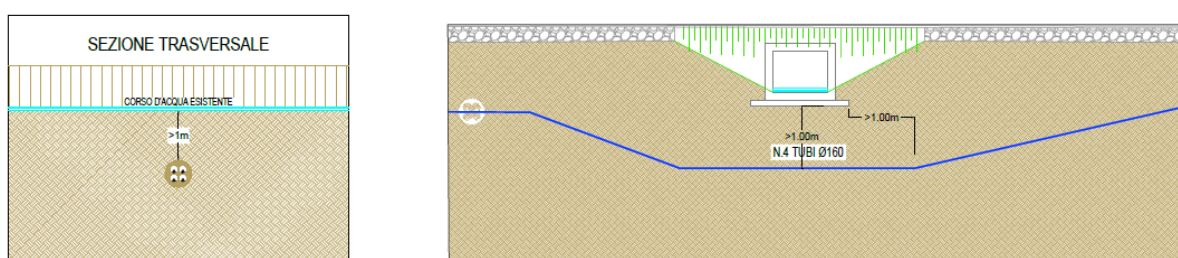
**Figura 3–26. Sezioni tipo attraversamento fosso irriguo mediante scavo a cielo aperto (interferenze ID 2,3,4)**



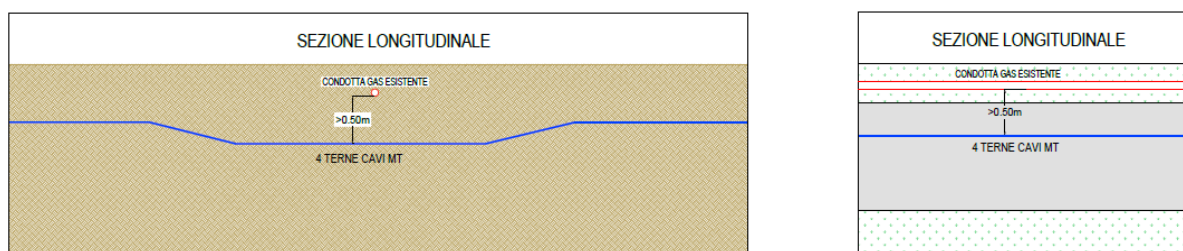
**Figura 3–27. Sezione tipo attraversamento canale sotterraneo e SP mediante TOC (interferenze ID 5, 6)**



**Figura 3–28. Sezione tipo attraversamento canale sotterraneo mediante TOC (interferenza ID 7)**

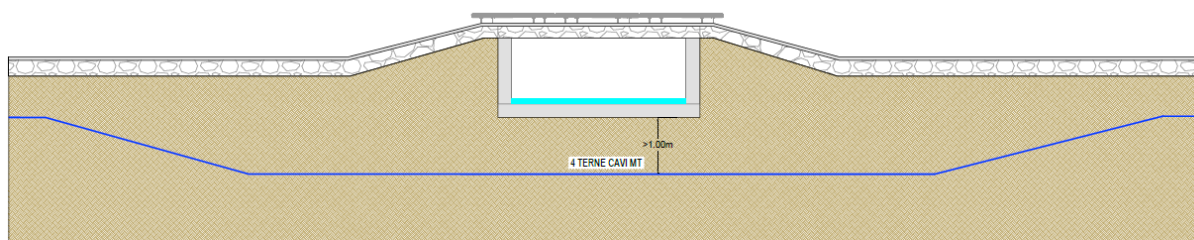


**Figura 3–29. Sezione tipo attraversamento/parallelismo con condotta gas (interferenza ID 8)**

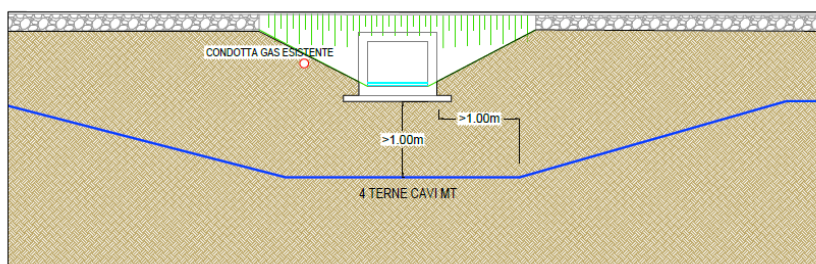




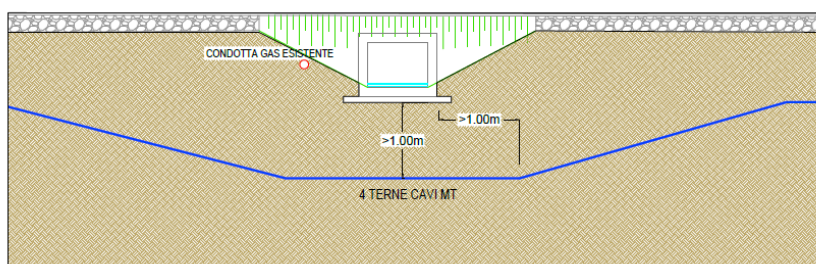
**Figura 3–30. Sezione tipo attraversamento canale mediante TOC (interferenza ID 9)**



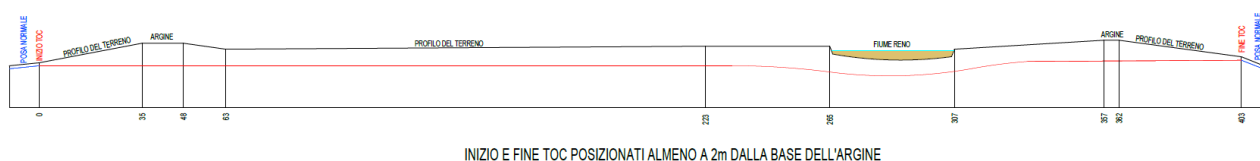
**Figura 3–31. Sezione tipo attraversamento canale e condotta gas mediante TOC (interferenza ID 10)**



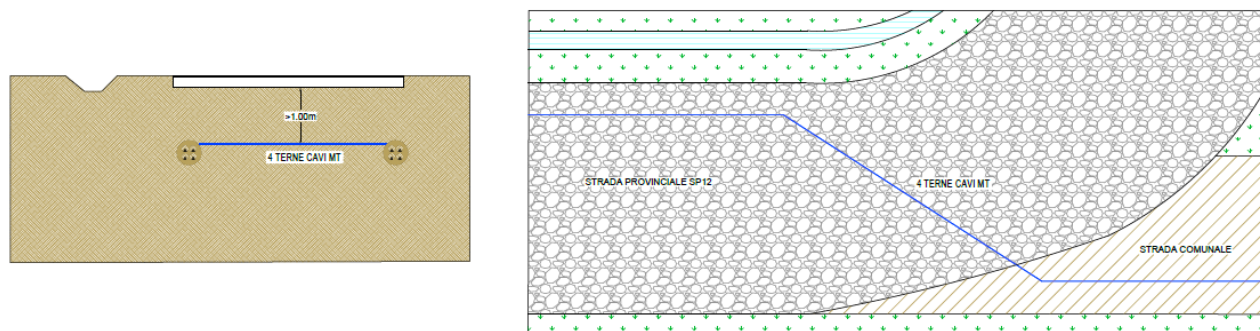
**Figura 3–32. Sezione tipo attraversamento canale mediante TOC (interferenza ID 11)**



**Figura 3–33. Sezione tipo attraversamento del fiume Reno mediante TOC (interferenza ID 12)**

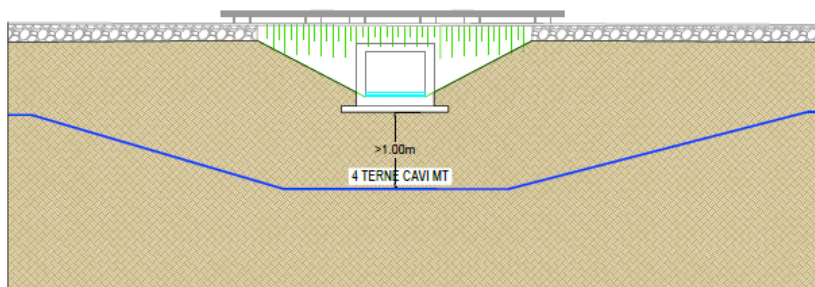


**Figura 3–34. Sezione tipo attraversamento della SP mediante scavo a cielo aperto (interferenza ID 13)**

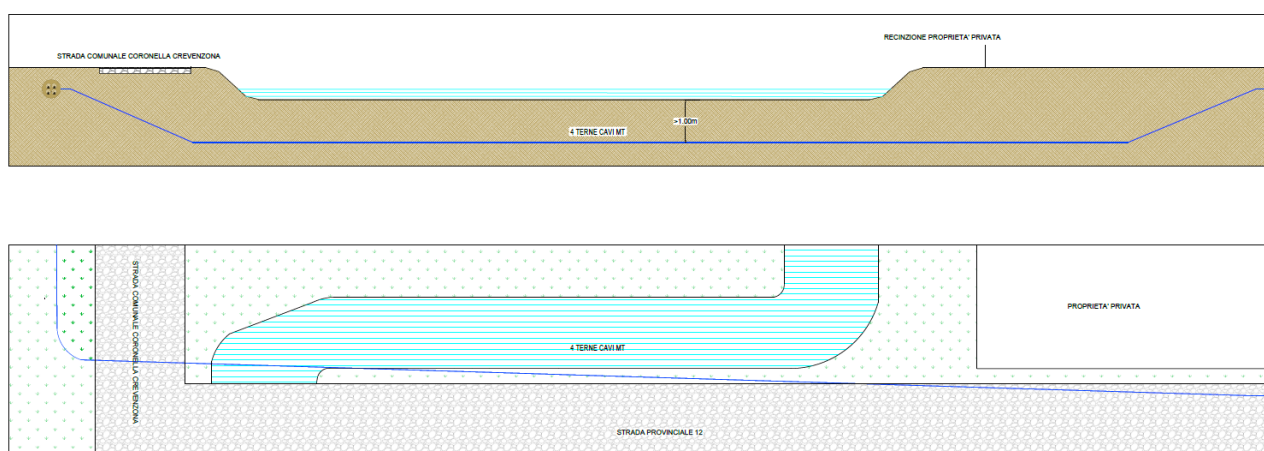




**Figura 3–35. Sezione tipo attraversamento canale Scolo Bisana mediante TOC (interferenza ID 14)**



**Figura 3–36. Sezione tipo attraversamento canale Scolo Crevenzosa Bassa mediante TOC (interferenza ID 15)**



## **4 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA DELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO**

### **4.1 Inquadramento geologico e litologico**

La Carta del Paesaggio Geologico in scala 1:250.000<sup>6</sup> suddivide il territorio regionale in 23 Unità di Paesaggio Geologico, ciascuna caratterizzata da peculiarità riguardanti la struttura geologica, la litologia, la geomorfologia, le caratteristiche del suolo, l'evoluzione naturale o antropica. L'area interessata dall'intervento in progetto è collocata all'interno dell'Unità 11 – *piana dei fiumi appenninici*, che comprende i settori intravallivi dell'Appennino, gli sbocchi vallivi al margine appenninico e l'ampia pianura fino a lambire il fiume Po e la costa. Le quote sono generalmente comprese tra 100 metri s.l.m. (nell'alta pianura e con l'esclusione dei tratti intravallivi) fino al livello del mare nelle aree costiere. Il paesaggio deve le sue caratteristiche primarie alla dinamica dei fiumi appenninici, i quali, dopo il loro corso intravallivo durante il quale hanno formato ridotti depositi nastriformi, depositano allo sbocco in pianura (alta pianura) il loro carico grossolano di ghiaie e sabbie, formando corpi sedimentari, noti come conoidi alluvionali, caratterizzati da un sistema di canali fluviali. Gradienti di pendio sempre più bassi (intorno al 0,1-0,2 %) e una diminuzione della granulometria dei sedimenti contraddistinguono il paesaggio della media e bassa pianura. In questo settore la dinamica fluviale è caratterizzata dalle ripetute divagazioni dei fiumi le cui tracce sono conservate dai dossi: rilievi deposizionali di alcuni metri di altezza, dalla forma allungata e pensile sui terreni circostanti, formati dai corsi appenninici attuali e antichi in seguito a ripetuti episodi di esondazione (depositi di argine, canale e rotta). Nelle zone più distanti dai sistemi fluviali si trovano le aree di piana interfluviale costituite da ampie depressioni, "valli" o paludi, bonificate in massima parte nel secolo scorso, nelle quali in seguito alla tracimazione durante le piene si depositarono per decantazione argille e limi. Il regolare deflusso delle acque è attualmente garantito dalle opere di bonifica. L'intervento antropico nelle aree di pianura ha esercitato la sua azione sul paesaggio sia attraverso opere di arginatura artificiale e di rettificazione dei corsi d'acqua e di bonifica delle valli, che hanno bloccato la naturale dinamica evolutiva della pianura alluvionale, sia con un'intensa urbanizzazione.

#### Area impianto agrivoltaico avanzato

Dalla consultazione della Carta geologica 1:50.000<sup>7</sup> (Figura 4–1), l'area oggetto di intervento si colloca nell'Unità di Modena - AES8a, appartenente al sistema emiliano-romagnolo superiore ed al sub-sistema di Ravenna di età Olocenica. Questa unità è caratterizzata da una composizione costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose o da sabbie con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limosa argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da argille e limi, in contesti di piana inondabile; da alternanze di sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Al tetto l'unità presenta localmente un suolo calcareo poco sviluppato di colore grigio-giallastro.

Dal punto di vista tettonico, l'impianto è ubicato in un'area compresa tra i seguenti elementi strutturali: una *falla profonda diretta dedotta* a Nord, che si sviluppa in direzione trasversale, ed un *sovrascorrimento profondo post-tortoniano dedotto* a Sud.

Dal punto di vista deposizionale, nell'area in esame sono presenti terreni con tessitura *SL - Sabbia limosa di piana alluvionale*.

L'area dell'impianto agrivoltaico è stata caratterizzata mediante l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche composta da n. 4 prove penetrometriche statiche (CPT), ciascuna spinta fino ad una profondità di 10 metri dal piano campagna.

I risultati delle indagini effettuate mostrano la presenza di terreni argillosi con sottili livelli limo sabbiosi aventi caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche piuttosto scadenti almeno nei primi metri di profondità a

<sup>6</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/geositi-paesaggio-geologico/paes-geol>

<sup>7</sup> <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/geologia/carta-geologica-1-25.000/layer-25>

partire dal piano campagna, ma in ogni caso in linea con i valori delle aree di pianura caratterizzate da depositi alluvionali fini. Omogeneamente le proprietà delle litologie attraversate tendono a migliorare con l'aumento di profondità.

Per maggiori dettagli relativi alla litologia presente e ai parametri geotecnici individuati, in termini di valori caratteristici come indicato nelle NTC 2018, si rimanda alla "Relazione geologica-geotecnica" (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00).

#### Cavidotto interrato MT a 15 kV

Dalla Carta geologica 1:50.000 (Figura 4-1) è possibile osservare che il cavidotto interrato in MT si sviluppa interamente nell'*Unità di Modena - AES8a* descritta precedentemente.

Con riferimento agli elementi strutturali, nel territorio della provincia di Ferrara (nella sinistra idrografica del fiume Reno) il tracciato del cavidotto interrato interseca in due punti la *faglia profonda diretta dedotta* precedentemente menzionata e, nel suo tratto più occidentale, una *faglia profonda diretta dedotta* ed una *faglia profonda indeterminata dedotta*;

Dal punto di vista deposizionale, l'opera in esame attraversa terreni con tessitura *SL - Sabbia limosa di piana alluvionale*, ad eccezione di un tratto lungo circa 2,3 km situato nella sinistra idrografica del fiume Reno caratterizzato dalla presenza di terreni con tessitura *AL - Argilla limosa di piana alluvionale*.

#### Cabine di consegna e utente e cavidotto interrato MT di connessione alla CP di Cento

Dalla Carta geologica 1: 50.000 si evince che le cabine di consegna e utente, insieme al cavidotto interrato in MT di connessione alla Cabina Primaria (CP) di Cento, sono ubicate nell'*Unità di Modena - AES8a*.

Dal punto di vista tettonico è possibile osservare che in corrispondenza della Cabina Primaria di Cento, dove termina il cavidotto interrato a 15kV, è presente una *faglia profonda indeterminata dedotta*.

Dal punto di vista deposizionale risulta che le cabine di consegna e utenza sono ubicate su terreni con tessitura *AL - Argilla limosa di piana alluvionale*; anche il cavidotto di connessione alla CP di Cento si sviluppa in terreni argilloso-limosi, ad eccezione di un breve tratto finale in cui il terreno è caratterizzata da un'alternanza di sabbie e limi sabbiosi.

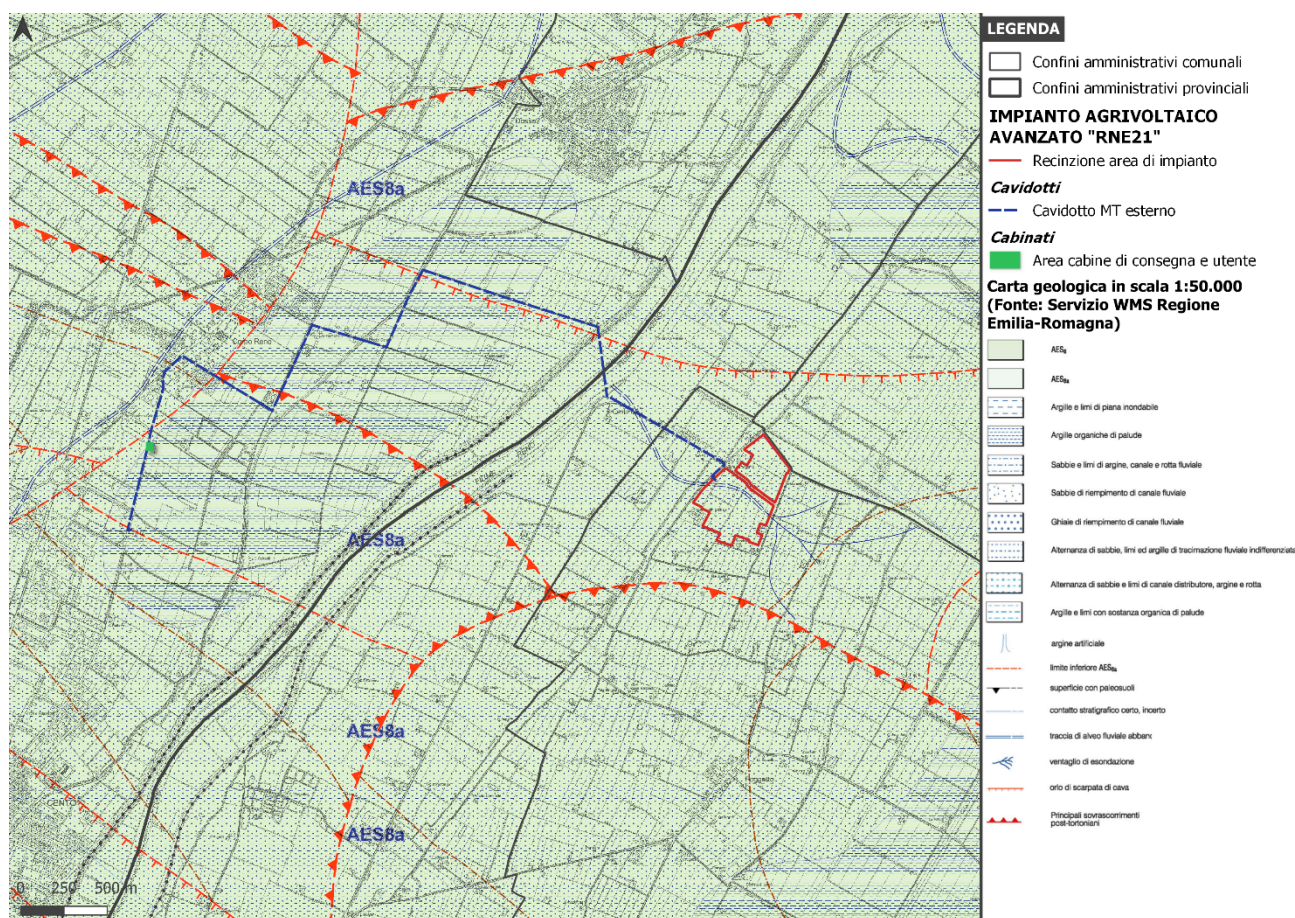
L'area interessata dalla presenza delle cabine di consegna e utente è stata caratterizzata mediante l'esecuzione di una prova penetrometrica in modalità statica (CPT) spinta fino ad una profondità di 10 metri dal piano campagna.

Analogamente a quanto riscontrato nell'area d'impianto, i risultati delle indagini effettuate mostrano la presenza di terreni argillosi con sottili livelli limo sabbiosi aventi caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche piuttosto scadenti almeno nei primi metri di profondità a partire dal piano campagna, ma in ogni caso in linea con i valori delle aree di pianura caratterizzate da depositi alluvionali fini. Omogeneamente le proprietà delle litologie attraversate tendono a migliorare con l'aumento di profondità.

Per maggiori dettagli relativi alla litologia presente e ai parametri geotecnici individuati, in termini di valori caratteristici come indicato nelle NTC 2018, si rimanda alla "Relazione geologica-geotecnica" (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00).



Figura 4–1. Estratto della Carta geologica in scala 1:50.000 (Fonte: Servizio WMS Regione Emilia-Romagna)



## 4.2 Inquadramento geomorfologico

Come descritto nella Relazione illustrativa della microzonazione sismica del Comune di S. Pietro in Casale<sup>8</sup>, l'evoluzione della pianura olocenica in cui è sita l'area di interesse è riconducibile ad un modello semplice, secondo il quale i corsi d'acqua appenninici a valle delle conoidi pedemontane, poco attive nel corso dell'Olocene e, ad oggi, prevalentemente in erosione, tendono a proseguire verso il collettore principale su alvei pensili, formati da sedimenti che non riescono ad essere presi in carico dal corso d'acqua. Per i corsi d'acqua di pianura non arginati artificialmente, rotte e tracimazioni sono fenomeni ricorrenti, a seguito dei quali le acque, invadendo le aree circostanti, depositano primariamente i sedimenti più grossolani nei pressi dell'alveo e secondariamente, più distanti, i sedimenti più fini (limi sabbiosi e limi). Nelle conche morfologiche, dove le acque a seguito di lunga permanenza possono decantare, si depositano limi argillosi o argille; oppure argille e torbe si depositano in aree soggette per lunghi periodi ad allagamenti da esondazione e successivamente trasformate in paludi o laghi permanenti. La pianura bolognese nella metà del XVIII secolo era dominata da vaste aree occupate da zone di espansione dei corsi d'acqua superficiali (paludi, acquitrini stagionali), come diretta conseguenza delle difficoltà di drenaggio connesse all'evoluzione geo-strutturale profonda della pianura ed alla presenza dei rilievi costituiti dai depositi sabbiosi (argini naturali) dei maggiori fiumi, tra cui il Reno. Queste zone umide sono state successivamente oggetto di bonifiche, che hanno portato all'assetto attuale della pianura, caratterizzato dalla pensilità dei corsi d'acqua, dalla necessità di sollevamento delle acque dei bacini interfluviali per il loro drenaggio, dalla presenza di vaste aree di pianura

<sup>8</sup>[https://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/pnsrs/allegati/037055\\_0171MZS/Relazione\\_illustrativa\\_MS\\_San\\_Pietro\\_in\\_Casale.pdf](https://mappegis.regione.emilia-romagna.it/gstatico/documenti/pnsrs/allegati/037055_0171MZS/Relazione_illustrativa_MS_San_Pietro_in_Casale.pdf)

depressa di forma per lo più ellissoidica (conche morfologiche), e paleoalvei. Questi ultimi si possono descrivere come argini naturali fossili, ovvero morfologie allungate nella direzione del drenaggio e topograficamente rilevate sulla restante pianura.

#### Area impianto agrivoltaico avanzato

L'area interessata dall'impianto in progetto è ubicata in una zona sub pianeggiante del territorio comunale di San Pietro in Casale (BO), in prossimità del confine Nord-occidentale, ad una quota di circa 13 m s.l.m.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area d'impianto è caratterizzata dalla presenza di una *traccia di alveo fluviale abbandonato certa*, posizionata in direzione Nord-Ovest – Sud-Est, che parte dall'alveo ad oggi esistente del fiume Reno e si trasforma, nel tratto terminale, in un *ventaglio di esondazione certo* (Figura 4–1).

Dalla consultazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia<sup>9</sup> (IFFI), della Carta inventario delle frane 1:10.000<sup>10</sup> (aggiornata al 2018) e della Banca dati eventi franosi post eventi meteorologici maggio 2023<sup>11</sup> - Inventario dei fenomeni franosi verificatisi a seguito degli eventi meteorologici di maggio 2023 - l'area in esame non mostra fenomeni franosi attivi in virtù della natura sub pianeggiante priva di marcate pendenze del terreno. Con riferimento allo PSAI Reno, si precisa che il territorio comunale di San Pietro in Casale non risulta cartografato nelle tavole relative al rischio da frana e assetto dei versanti (Titolo I).

Come riportato nella “Relazione geologica-geotecnica” (cod. elaborato: RNE21.VA.R.05.00), il sito presenta tuttavia sintomi di instabilità legati a fenomeni di subsidenza, in particolare nella porzione Sud/Sud-Ovest dell'area.

#### Cavidotto interrati MT a 15 kV

Il cavidotto interrato in MT che collega l'impianto agrivoltaico alle cabine di consegna e utenza, nel tratto iniziale che si sviluppa prima dell'attraversamento del fiume Reno, attraversa una *traccia di alveo fluviale abbandonato certa*, in questo caso parte di una traccia di alveo costituita da più diramazioni. Lungo la restante parte del percorso non risultano presenti ulteriori forme geomorfologiche (Figura 4–1).

Dalla consultazione dell'IFFI, della Carta inventario delle frane 1:10.000 (aggiornata al 2018) e della Banca dati eventi franosi post eventi meteorologici maggio 2023 lungo il tracciato del cavidotto i fenomeni franosi risultano assenti. Con riferimento allo PSAI Reno, si precisa che i territori comunali di San Pietro in Casale (BO), Pieve di Cento (BO) e Cento (FE) non risultano cartografati nelle tavole relative al rischio da frana e assetto dei versanti (Titolo I).

#### Cabine di consegna e utenza e cavidotto interrato in MT a 15 kV

Le aree interessate dalla presenza delle cabine di consegna e utenza e del cavidotto interrato in MT di connessione alla CP di Cento sono ubicate in una zona pianeggiante del territorio comunale di Cento priva di forme geomorfologiche (Figura 4–1).

Dalla consultazione dell'IFFI, della Carta inventario delle frane 1:10.000 (aggiornata al 2018) e della Banca dati eventi franosi post eventi meteorologici maggio 2023 nelle aree interessate da tali opere non risultano presenti fenomeni franosi.

<sup>9</sup> <https://idrogeo.isprambiente.it/app/iffi?@=41.55172525858242,12.573501484000001,0>

<sup>10</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/dissesto-idrogeologico/la-carta-inventario-delle-frane>

<sup>11</sup> <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/catalogo/dati-cartografici/informazioni-geoscientifiche/zone-a-rischio-naturale/layer-55>

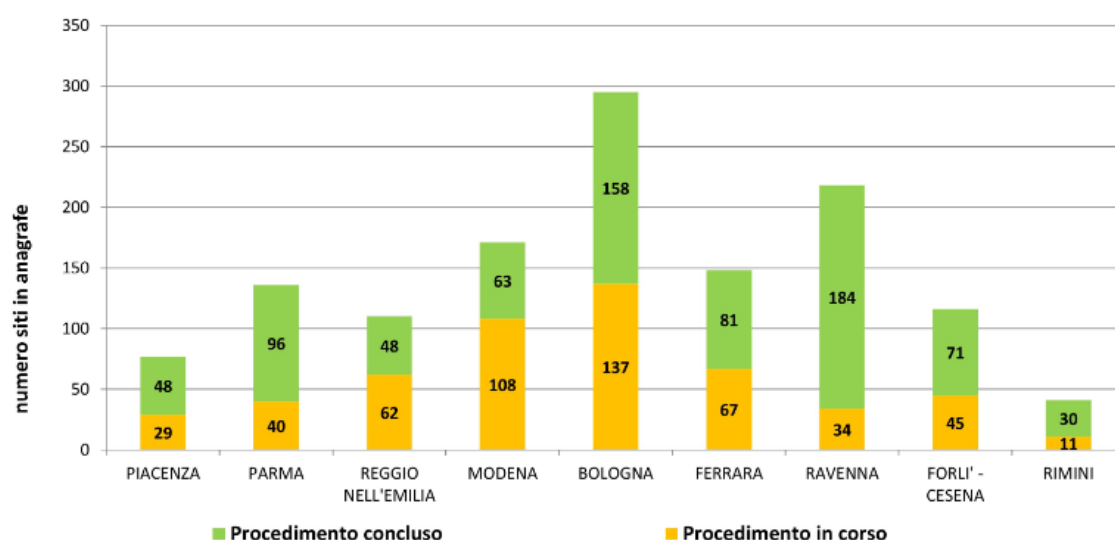


### 4.3 Siti contaminati

I siti contaminati presenti in Anagrafe regionale, al 31 dicembre 2023, sono 1.312, dei quali 1.305 sono Siti di Interesse Regionale (SIR) e 7 sono Siti di Interesse Nazionale (SIN). I SIN in Emilia-Romagna sono ubicati in 2 comuni: il SIN di Fidenza, perimetrato con decreto del ministero dell'Ambiente del 16 ottobre 2002, che comprende 6 siti in procedura di bonifica, mentre il SIN di Bologna, Officina Grande Riparazione ETR, è stato individuato con la legge n. 205 del 27.12.2017.

In Emilia-Romagna, la maggior parte dei SIR è localizzata nelle province di Bologna e Ravenna. I siti sono localizzati principalmente lungo le principali vie di comunicazione, sia intorno ai poli industriali più rilevanti (Ravenna, Ferrara), sia nell'intorno di zone industriali vicine alle grandi città (Bologna).

**Figura 4–2. Numero di siti contaminati, con procedimento in corso o concluso, presenti nell'Anagrafe regionale, suddivisi per provincia, al 31 dicembre 2023 (Fonte: ARPAE Emilia-Romagna)**



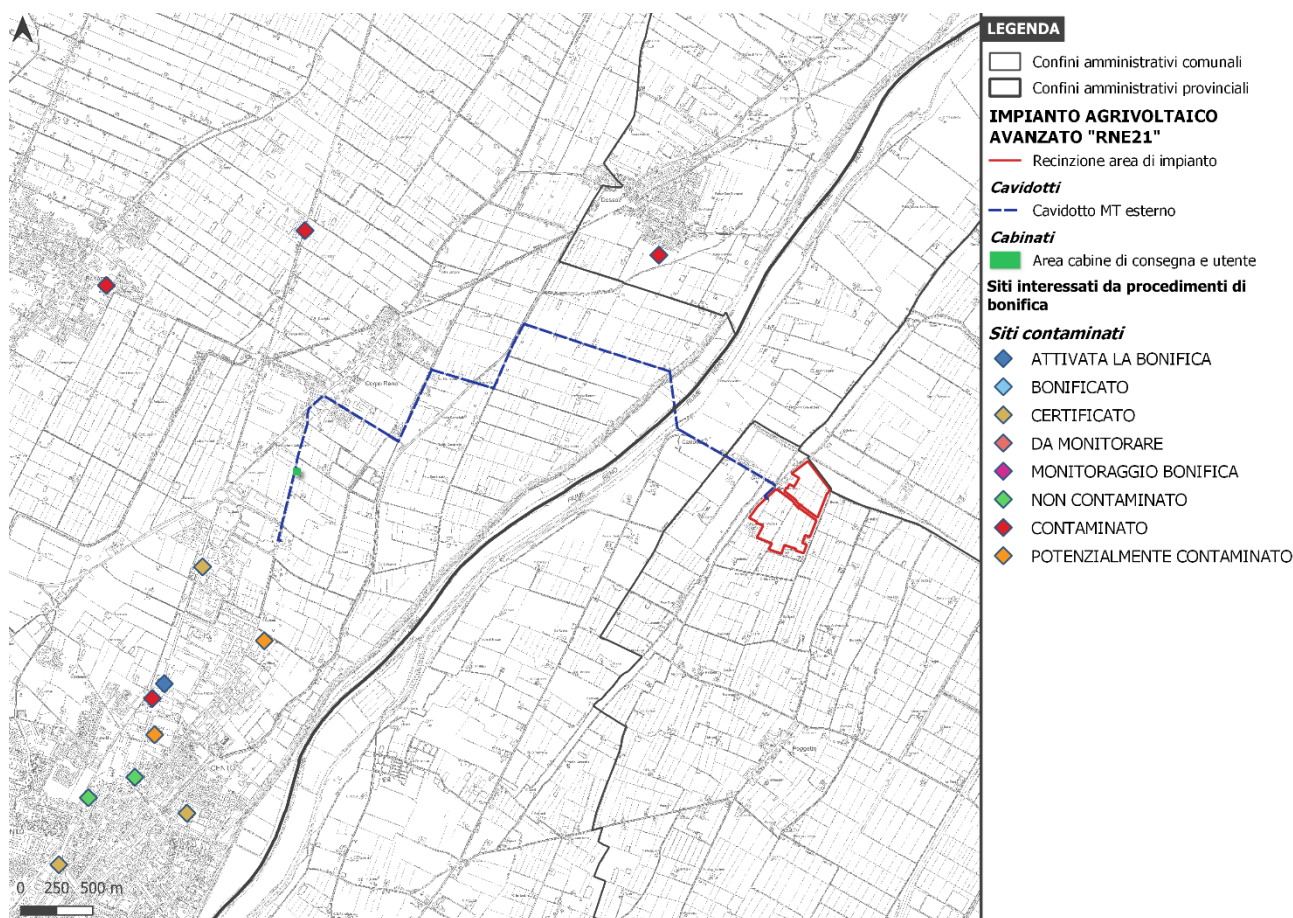
La Regione Emilia-Romagna è dotata di un'anagrafe regionale, istituita con DGR n. 1106 in data 11 luglio 2016 e aggiornata abitualmente. Dall'Anagrafe regionale dei siti oggetto di procedimento di bonifica<sup>12,13</sup> ai sensi dell'art. 251 del D.Lgs. n. 152/06 (aggiornata a Luglio 2023), non risultano essere presenti siti contaminati nelle aree interessate dall'impianto agrivoltaico e dalle relative opere di rete.

Come rappresentato in Figura 4–3, entro 2 km dalle opere in progetto sono presenti 4 siti contaminati, 1 sito per il quale è stata attivata la bonifica, 2 siti potenzialmente contaminati e 1 sito certificato. In Tabella 4–1 sono riassunte le principali informazioni dei siti individuati.

<sup>12</sup> <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/SITICONTAMINATIPUB/index.html?sessionID=D372732503A6EB64C4F1EC9C7D11A81A>

<sup>13</sup> [https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/elenco-dei-siti-contaminati-della-regione-emilia-romagna-1523632340215-121/resource/cf8b31d0-8862-4579-95ef-af2e13bb229d?view\\_id=5fa0dfbb-a36c-46b0-978b-f563c67a5620](https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/elenco-dei-siti-contaminati-della-regione-emilia-romagna-1523632340215-121/resource/cf8b31d0-8862-4579-95ef-af2e13bb229d?view_id=5fa0dfbb-a36c-46b0-978b-f563c67a5620)

**Figura 4–3. Siti contaminati nell'area vasta di intervento (Fonte: Anagrafe siti contaminati; servizio moka Emilia-Romagna)**



**Tabella 4–1. Elenco dei siti soggetti a procedimento di bonifica entro 2 km dall'area di intervento**

Denominazione	Cod. Regionale	Stato sito	Comune	Distanza minima dall'area di intervento
Area maceri	080389981	Contaminato	Terre del Reno (fusione di comuni) (FE)	1,76 km Nord-Ovest da area impianto 740 m Nord-Est da cavidotto MT
Scolo Guadora tratto prospiciente area ex Chimiren	080380042	Contaminato	Cento (FE)	1,15 km Nord da cavidotto MT
Punto vendita - Renazzo	080380045	Contaminato	Cento (FE)	1,64 km Nord-Ovest da cavidotto MT
Ex deposito carburanti Petrolifera Estense-Olicar	080380044	Contaminato	Cento (FE)	1,40 km Sud-Ovest da cavidotto MT
V.M. Motori S.p.A.	080380043	Attivata la bonifica	Cento (FE)	1,27 km Sud-Ovest da cavidotto MT
Padana Commercio S.r.l.	080380049	Potenzialmente contaminato	Cento (FE)	700 m Sud da cavidotto MT

Denominazione	Cod. Regionale	Stato sito	Comune	Distanza minima dall'area di intervento
CNH Italia "Ex impianto industriale"	080380048	Potenzialmente contaminato	Cento (FE)	1,60 km Sud-Ovest da cavidotto MT
PV Carburanti n. 5881 Eni S.p.A.	080380047	Certificato	Cento (FE)	555 m Sud-Ovest da cavidotto MT

Si per maggiori approfondimenti all'elaborato RNE21.VA.T.40.00.

## 5 GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

### 5.1 Considerazioni preliminari

Nell’ambito del progetto in valutazione le principali operazioni di cantiere che potranno determinare la produzione di materiali di risulta potranno essere le seguenti:

- Area impianto AFV “RNE21”:
  - scavi (scotico / sezione obbligata) per la realizzazione delle cabine (trasformazione, raccolta), dei container (batterie. PCS e magazzino), dei cavidotti interni al sito, e della viabilità interna;
  - fanghi di perforazione provenienti dai tratti di cavidotto interno realizzati tramite tecnica della trivellazione orizzontale controllata (riferendosi a Tabella 3–5: interferenze ID nn. 16 ÷ 21)
- Opere di utenza per la connessione:
  - scavi (scotico / sezione obbligata) per la realizzazione del tracciato del cavidotto, della cabina di consegna ed utente;
  - demolizione – locale – di manto bituminoso per la realizzazione del tracciato del cavidotto (tratti del cavidotto interferenti con la banchina stradale)
  - fanghi di perforazione provenienti dai tratti di cavidotto realizzati tramite tecnica della trivellazione orizzontale controllata (riferendosi a Tabella 3–6: interferenze ID nn. 1 ÷ 15)

Si rimanda alla seguente Tabella 5–1 per un quadro delle volumetrie di scavo attese per la realizzazione dell’opera, suddivise per porzione dell’opera e per tipologia di scavo.

**Tabella 5–1. Quadro sinottico delle volumetrie di scavo attese per la realizzazione dell’opera**

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)			
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
Area impianto agrivoltaico	Cavidotti in BT interni al campo (CC stringa) – Tipo 1 <i>L = 2.300 m</i>	Scavo in tradizionale	1.840,00	1.840,00	---	---
	Cavidotti in BT che dagli string box vanno alle cabine (CC Power)– Tipo 2 <i>L = 2.610 m</i>	Scavo in tradizionale	4.176,00	4.176,00	---	---
	Cavidotto in MT interni al campo – Tipo 3 Caso 1 <i>L = 860 m</i>	Scavo in tradizionale	688,00	688,00	---	---
	Cavidotto in MT interni al campo – Tipo 3 Caso 2 <i>L = 170 m</i>	Scavo in tradizionale	217,60	217,60	---	---
	Cavidotto in MT interni al campo – Tipo 3 Caso 3 <i>L = 285 m</i>	Scavo in tradizionale	285,00	285,00	---	---
	Cabina di trasformazione BT/MT (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	---	---
	Cabina raccolta (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	---	---
	Container Batterie	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	---	---

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)			
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
	(8 x 14,8 mq)					
	Container PCS (4 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	101,56	101,56	---	---
	Container magazzino 40" (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	---	---
	Viabilità interna all'area impianto <i>L = 1.500 m</i>	Scavo in tradizionale	2.400,00	2.400,00	---	---
Cavidotto MT	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 1.712 m</i>	Scavo in tradizionale	1.451,78	1.451,78	---	---
	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 2.622 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	2.726,88	2.433,22	293,66	---
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 67 m</i>	Scavo in tradizionale	56,82	56,82	---	---
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 500 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	520,00	464,00	56,00	---
	TOC per risoluzione interferenza n. 5 – attraversamento Canale sotterraneo <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	---	---	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 6 – attraversamento Canale sotterraneo <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	---	---	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 7 – attraversamento Canale <i>L = 25 m</i>	Scavo teleguidato	3,14	---	---	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 8 – attraversamento Condotta gas <i>L = 12 m</i>	Scavo teleguidato	1,51	---	---	1,51
	TOC per risoluzione interferenza n. 9 – attraversamento Canale <i>L = 76 m</i>	Scavo teleguidato	9,55	---	---	9,55
	TOC per risoluzione interferenza n. 10 – attraversamento Canale e Condotta gas <i>L = 15 m</i>	Scavo teleguidato	1,88	---	---	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 11 – attraversamento Canale	Scavo teleguidato	1,88	---	---	1,88



Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)			
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
	<i>L = 15 m</i>					
	TOC per risoluzione interferenza n. 12 – attraversamento Fiume Reno <i>L = 410 m</i>	Scavo teleguidato	51,50			51,50
	TOC per risoluzione interferenza n. 14 – attraversamento Canale <i>L = 35 m</i>	Scavo teleguidato	4,40			4,40
	TOC per risoluzione interferenza n. 15 – attraversamento Canale <i>L = 110 m</i>	Scavo teleguidato	13,82	---	---	13,82
	Cabine di consegna e cabine utente	Scavo in tradizionale	172,62	172,62	---	---
<b>Totali</b>			<b>15.225,9</b>	<b>14.782,3</b>	<b>349,7</b>	<b>93,9</b>

Come meglio evidenziato nella precedente Tabella 5–1, la realizzazione dell’opera necessiterà di scavi per un totale pari a 15.225 mc ca. di cui 14.782 mc ca. saranno riconducibili a materiali terrigeni, 350 mc circa a materiali bituminosi provenienti dal taglio del manto stradale e 94 mc ca. a fanghi di perforazione derivanti dagli interventi di trivellazione orizzontale controllata, necessari per la risoluzione delle interferenze del cavidotto con i canali di bonifica e di scolo, il metanodotto, e con il fiume Reno.

Parallelamente, i fabbisogni di materiali per la realizzazione dell’impianto agrivoltaico “RNE 21” possono essere così sinteticamente elencati:

- Area impianto FV “RNE21”:
  - rinterro degli scavi per la realizzazione dei cavidotti interni al sito;
  - rinterro degli scavi per la realizzazione della viabilità interna;
  - rialzo dei cabinati per messa in sicurezza idraulica degli stessi.
- Opere di utenza per la connessione: rinterro degli scavi per la realizzazione del tracciato del cavidotto di connessione dell’impianto con la CP di Cento.

Sebbene, come si potrà meglio descrivere più oltre, sia necessario confermare le ipotesi gestionali tracciate dal progetto dell’opera attraverso l’esecuzione di uno specifico piano di indagine, è evidente come il progetto abbia ricercato la massimizzazione dei reimpieghi in opera riducendo gli esuberi e, conseguentemente, presenti alti livelli di compatibilità sia con il principio di riduzione della produzione di rifiuti che, soprattutto, con quello di riduzione – nell’ottica di minimizzazione dell’impronta ambientale del cantiere per quanto concerne la produzione di gas climalteranti – dei trasporti *off site* dei materiali di risulta.

## 5.2 Terre e rocce da scavo

### 5.2.1 Modalità di produzione ed interferenze di queste con la qualità chimica attesa

La pressoché totalità degli scavi previsti per la realizzazione dell’opera sarà eseguita tramite il ricorso esclusivo a scavi in tradizionale ossia mediante il ricorso a mezzi meccanici (escavatori) che non vedranno l’impiego di

additivi o sostanze chimiche. Si tratterà, sommariamente, di scavi di scotico, scavi a sezione ristretta o larga obbligata e scavi di sbancamento.

Questa tipologia di scavo prevede il ricorso a mezzi meccanici (escavatori) che, non necessitando dell'impiego di additivi o sostanze chimiche, non potranno dar luogo a fenomeni di contaminazione/inquinamento del materiale estratto se non in funzione di eventi accidentali connessi – a solo titolo di esempio – alla perdita di olio dielettrico dai circuiti idraulici eventualmente danneggiati degli stessi escavatori.

I materiali terrigeni derivanti dagli scavi in tradizionale sono costituiti da terreni naturali o, riferendosi alle attività di scavo propedeutiche alla realizzazione del cavidotto interrato di collegamento alla CP di Cento, da terreni posti in adiacenza e al di sotto di banchine stradali, localmente interessati da manto bituminoso, pavimentazione e sottofondo stradale.

I materiali generati dalle operazioni di scavo in tradizionale non risulteranno essere alterati nelle caratteristiche chimiche originarie. Sarà necessario, in ogni caso, eseguire – prima dell'avvio dei lavori – specifiche indagini di caratterizzazione volte a definire univocamente lo stato di qualità chimica dei vari materiali movimentati tramite scavo in tradizionale al fine di meglio dettagliarne la gestione operativa.

### **5.2.2 Individuazione delle strategie gestionali percorribili**

Il progetto dell'impianto agrivoltaico "RNE 21", come meglio illustrato nella precedente Tabella 5–1, darà luogo alla produzione di ca. 15.225 mc di materiale terrigeno in banco come conseguenza delle attività di scavo in tradizionale previste.

In tale ambito, come già sopra illustrato, si intende procedere prioritariamente con la gestione dei materiali terrigeni in qualità di sottoprodotto per reimpieghi interni. Il ricorso alla gestione in qualità di rifiuto sarà esclusivamente limitato alla gestione degli esuberi e/o dei materiali terrigeni fuori specifica o accidentalmente contaminati durante l'esecuzione dei lavori.

In tale strategia gestionale che, come si vedrà più oltre, richiederà l'esecuzione di indagini di caratterizzazione per verificare la possibilità di riutilizzo delle stesse è previsto che il materiale terrigeno proveniente dalle attività di scavo sia impiegato in opera tal quale.

Come noto il DPR n. 120/2017, nell'articolo 24 prevede, con riferimento all'ipotesi gestionale dei materiali terrigeni in qualità di sottoprodotto per reimpieghi interni all'opera stessa, che il materiale terrigeno di risulta debba soddisfare le condizioni ed i requisiti individuati dall'art. 185, co. 1, lettera c) del DLgs n. 152/2006 e smi. La verifica di tali condizioni, secondo il DPR n. 120/2017, deve essere condotta – nell'ambito del procedimento di Valutazione di impatto ambientale dell'opera – attraverso la presentazione di un "Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo" il quale deve contenere – oltre ai dettagli dell'opera e ad un inquadramento generale, descrittivo ed ambientale dell'area di inserimento del progetto – la pianificazione delle indagini ambientali da svolgersi nel sito al fine di verificare la sussistenza delle caratteristiche chimiche dei materiali stessi per il loro riutilizzo (consistenti, come noto, nel rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione – CSC – individuate dal legislatore in tab. 1, all. 5, p.te IV<sup>a</sup>, titolo 5° del D.Lgs. n. 152/2006 e smi per la destinazione d'uso sito-specifica).

Sebbene le ipotesi gestionali sopra illustrate debbano trovare conferma negli esiti del piano delle indagini più oltre illustrato è possibile, in questa fase, ritenere con ragionevolezza – stante anche le modalità di produzione dei materiali terrigeni sopra illustrate, la giacitura dei terreni e l'assenza di pressioni ambientali significative nelle aree interessate dall'impianto – che queste potranno essere confermate in fase esecutiva.

Il ricorso alla gestione dei materiali terrigeni al di fuori dell'ambito normativo del sottoprodotto sarà univocamente percorso per:

- materiali accidentalmente contaminati in fase di cantiere (i.e. contaminazione del suolo escavato a causa di *spill* accidentali di olio dielettrico dai circuiti idraulico dell'escavatore etc...);
- materiali in esubero rispetto ai fabbisogni di riutilizzo interno al cantiere.

Per tali materiali si farà univocamente ricorso alla gestione degli stessi in regime di rifiuto (Parte IV, D.Lgs. n. 152/2006 e smi), ricorrendo sia ad impianti di recupero operanti in regime semplificato (art. 216 del D.Lgs. n. 152/2006 smi) sia ad impianti di discarica per rifiuti inerti e/o speciali e non pericolosi. Per tali materiali terrigeni, in conformità al principio comunitario di gestione gerarchica dei rifiuti e coerentemente con l'economicità delle varie soluzioni che si potranno prospettare, si preferirà il ricorso ad impianti autorizzati all'esecuzione delle operazioni di recupero. Il ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione di operazioni di smaltimento (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi) dovrà essere effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero.

Sulla base di quanto sopra si va di seguito a tracciare l'insieme delle necessarie attività di verifica da condurre per assicurare la percorribilità delle diverse alternative gestionali messe a disposizione dall'attuale impianto normativo.

### **5.2.3 Verifiche analitiche in ante operam e gestione dei materiali in qualità di sottoprodotto**

#### **5.2.3.1 Quadro delle indagini di campo**

Al fine di dimensionare il piano delle indagini necessarie per definire un quadro conoscitivo sufficientemente approfondito circa lo stato di qualità dei materiali terrigeni che potranno essere originari come conseguenza delle attività di scavo per la realizzazione del progetto in valutazione si è dovuto necessariamente tenere in considerazione:

- quanto previsto dall'Allegato 2 al DPR n. 120/2017 in merito al numero di punti di indagine da prevedersi per le opere aventi un carattere areale e per quelle aventi un carattere lineare<sup>14</sup>;
- la localizzazione delle attività di scavo che la realizzazione del progetto in valutazione ha previsto.

Riferendosi a quanto sopra e tenendo in considerazione che – ad oggi – non sono disponibili dati analitici sito-specifici, si è predisposto un piano delle indagini sulla base di considerazioni di tipo statistico ossia prevedendo:

- Opere a carattere areale (opere di fondazione per la realizzazione dei cabinati e dei locali di servizio interni al parco agrivoltaico): n. 1 punto di indagine in corrispondenza delle aree ove sono previsti i diversi cabinati di progetto, siano essi interni o esterni all'area d'impianto p.d., ossia:
  - n. 8 punti di indagine in corrispondenza delle cabine di trasformazione BT/MT
  - n.1 punti di indagine in corrispondenza della cabina raccolta
  - n.4 punti di indagine in corrispondenza dei Container Batterie
  - n.0 (nessun) punti di indagine in corrispondenza dei Container PCS 8in quanto già ricadenti nell'area d'indagine dei container Batterie)
  - n.1 punti di indagine in corrispondenza del Container magazzino 40"
- Opere a carattere lineare (viabilità interna all'impianto “RNE 21”; cavidotti interni al parco agrivoltaico “RNE 21”; cavidotto di collegamento dell'impianto agrivoltaico con la CP: n. 1 punto di indagine ogni 500 ml di sviluppo dello scavo, ossia:
  - n. 15 punti di indagine lungo i tracciati dei cavidotti interni all'area d'impianto, (vedi Tabella 5–1) e derivanti dalla somma dei singoli punti d'indagine per ciascuna tipologia di cavidotto;
  - n. 3 punti di indagine lungo il tracciato della viabilità interna all'impianto “RNE 21”, presentante – come illustrato nella precedente Tabella 5–1 – uno sviluppo lineare pari a 1.500m (1.500 / 500 = 3)

<sup>14</sup> Per opere lineari (i.e. cavidotti o strade) deve essere previsto, in fase di progettazione definitiva, almeno un punto di campionamento ogni 500 ml di sviluppo dell'opera

- n. 12 punti di indagine lungo il tracciato del cavidotto di collegamento dell’impianto agrivoltaico con la CP (vedi Tabella 5–1);

Sulla base di quanto sopra, dunque, si sono individuati n. 44 punti di indagine. Si segnala, a vantaggio di chiarezza, che il numero di punti di indagine previsti è rispettoso del numero di punti di indagine “minimi” previsti dall’Allegato 2 al DPR n. 120/2017.

Riferendosi ad i punti di indagine da prevedersi in corrispondenza della c.d. opere “areali” del progetto (opere di fondazione per la realizzazione dei cabinati e dei locali di servizio interni al parco agrivoltaico), considerando che gli scavi previsti dal progetto non si spingeranno oltre i 1 m da p.c., si prevede che ciascun punto di indagine sarà spinto sino alla profondità di 1 m da p.c. prelevando, coerentemente con quanto previsto dall’Allegato 2 al DPR n. 120/2017, n. 1 campioni per ciascun punto (un campione per ciascun metro di profondità d’indagine).

Riferendosi ad i punti di indagine da prevedersi in corrispondenza delle opere “lineari” del progetto, si avrà quanto segue:

- punti di indagine da prevedersi in corrispondenza della viabilità interna all’impianto agrivoltaico “RNE 21”: considerando che gli scavi previsti dal progetto per la realizzazione di tale opera non si spingeranno oltre i 1 m da piano campagna, si prevede di approfondire gli scavi sino ad una profondità di 1 metri dal piano di campagna prelevando, coerentemente con quanto previsto dall’Allegato 2 al DPR n. 120/2017, n. 1 campione per ciascun punto (un campione per ciascun metro di profondità d’indagine);
- punti di indagine da prevedersi lungo i tracciati dei cavidotti interni all’area d’impianto: considerando che gli scavi previsti dal progetto per la realizzazione di questa opera supereranno la profondità di 1 m da p.c ma non si spingeranno oltre i 2 m da piano di campagna, si prevede di approfondire gli scavi sino ad una profondità di 2 metri dal p.c. prelevando, coerentemente con quanto previsto dall’Allegato 2 al DPR n. 120/2017, n. 2 campioni per ciascun punto (un campione per ciascun metro di profondità d’indagine);
- punti di indagine da prevedersi lungo il tracciato del cavidotto di collegamento dell’impianto agrivoltaico con la CP: considerando che gli scavi previsti dal progetto per la realizzazione di questa opera supereranno la profondità di 1 m da p.c ma non si spingeranno oltre i 2 m da piano di campagna, si prevede di approfondire – dove operativamente possibile – gli scavi sino ad una profondità di 2 metri dal p.c. prelevando, coerentemente con quanto previsto dall’Allegato 2 al DPR n. 120/2017, n. 2 campioni per ciascun punto (un campione per ciascun metro di profondità d’indagine).

#### 5.2.3.2 *Protocollo tecnico di campionamento*

Come sopra anticipato, al fine di valutare lo stato di qualità chimica e chimico-fisica dei terreni che saranno movimentati come conseguenza delle attività di scavo previste per la realizzazione del progetto in valutazione sarà necessario procedere con la realizzazione di n. 44 trincee esplorative (punti d’indagine) a mezzo di escavatore gommato a benna rovescia per il prelievo di campioni di terreno.

In corrispondenza di ciascun punto di indagine si dovrà procedere con l’esecuzione di uno scavo spinto sino alle profondità sopra illustrate e di seguito richiamate in Tabella 5–2, riponendo ordinatamente il materiale terrigeno estratto dall’escavatore a tergo dello scavo per livello di profondità formando – per ciascuna trincea esplorativa – un numero di campioni, variabile in funzione del punto di campionamento e dell’approfondimento dello scavo, rappresentativo dei diversi intervalli litostratigrafici incontrati.

Nella Tavola del Piano di indagine e campionamento del materiale terrigeno (cod. elaborato: RNE21.VA.T55)” sono rappresentati punti di indagine riportati in Tabella 5–2.



**Tabella 5–2. Quadro sinottico del piano di indagine e campionamento in *ante operam* per la verifica delle ipotesi gestionali di riutilizzo in opera dei materiali terrigeni prodotti in qualità di sottoprodotto**

Tipo opera secondo All. 2 al DPR 120/2017	Opera di progetto	Superficie (mq)	Lunghezza (m)	N. punti di indagine	Profondità di campionamento	Denominazione punti di campionamento	N. campioni / punto di indagine	Intervalli litostratigrafici di campionamento	Subtotale campioni da prelevarsi
Lineare	Cavidotti in BT interni al campo (CC stringa) – Tipo 1		2300	5	2 m da p.c	A1÷A5	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	10
Lineare	Cavidotti in BT che dagli string box vanno alle cabine (CC Power)– Tipo 2		2610	6	2 m da p.c	B1÷B6	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	12
Lineare	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 1		860	2	2 m da p.c	C1÷C2	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	4
Lineare	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 2		170	1	2 m da p.c	D1	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	2
Lineare	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 3		285	1	2 m da p.c	E1	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	2
Areale	Cabina di trasformazione BT/MT	(8 x 14,8 mq)		8	1 m da p.c	CT1÷CT8	1	campione superficiale: 0÷1 m da p.c.	8
Areale	Cabina raccolta	(1 x 29,9 mq)		1	1 m da p.c	CR1	1	campione superficiale: 0÷1 m da p.c.	1
Areale	Container Batterie	(8 x 14,8 mq)		4	1 m da p.c	CB1	1	campione superficiale: 0÷1 m da p.c.	4
Areale	Container PCS	(4 x 14,8 mq)		0	1 m da p.c	-	-		

Tipo opera secondo All. 2 al DPR 120/2017	Opera di progetto	Superficie (mq)	Lunghezza (m)	N. punti di indagine	Profondità di campionamento	Denominazione punti di campionamento	N. campioni / punto di indagine	Intervalli litostratigrafici di campionamento	Subtotale campioni da prelevarsi
Areale	Container magazzino 40"	(1 x 29,9 mq)		1	1 m da p.c	CM1	1	campione superficiale: 0÷1 m da p.c.	1
Lineare	Viabilità interna all'area impianto		1500	3	1 m da p.c	V1÷V3	1	campione superficiale: 0÷1 m da p.c.	3
Lineare	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4		1712	4	2 m da p.c	F1÷F4	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	8
Lineare	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5		2622	6	2 m da p.c	G1÷G6	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	12
Lineare	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4		67	1	2 m da p.c	H1	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	2
Lineare	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5		500	1	2 m da p.c	I1	2	campione superficiale: 0÷1 m da p.c. campione profondo: 1÷2 m da p.c.	2

Ciascun campione prelevato dovrà essere sottoposto a vagliatura (con vaglio a maglia rettangolare avente  $\Phi=2$  cm) in accordo con le specifiche tecniche indicate dall'all. 2, parte IV, titolo quinto del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i. e successivamente sarà posto e conservato in barattoli di vetro provvisti di chiusura a vite, opportunamente etichettati e siglati. I campioni così prelevati saranno trasferiti nel più breve tempo possibile – a temperatura controllata mai superiore a 4°C – al laboratorio di analisi incaricato, che dovrà procedere con l'avvio delle analisi entro un massimo di 30 giorni dal momento del prelievo.

Per ciascun campione prelevato saranno formate n. 2 aliquote di campione di circa 1 kg che saranno suddivise come segue:

- n. 1 aliquota per l'esecuzione delle determinazioni analitiche;
- n. 1 aliquota come controcampione per eventuali analisi di controllo.

La benna dell'escavatore dovrà essere sottoposta ad accurata pulizia a conclusione di ciascun campionamento tramite l'utilizzo di idropulitrice.

#### 5.2.3.3 Determinazioni analitiche di laboratorio

Ciascuno dei n. 71 campioni di materiale terrigeno prelevato durante le attività di campagna dovrà essere sottoposto alle determinazioni analitiche individuate in tabella 4.1, allegato 4 del DPR n. 120/2017. Si ritiene non necessario – coerentemente con quanto indicato dallo stesso Allegato 4 al DPR n. 120/2017 – procedere con la ricerca dei parametri analitici riconducibili alla ricaduta al suolo di contaminati tipicamente associati ad insediamenti critici da un punto di vista emissivo o viabilità di grande comunicazione<sup>15</sup>.

Nello specifico – in funzione della localizzazione delle aree in cui è previsto lo scavo – i diversi campioni di terreno prelevati dovranno essere sottoposti alle determinazioni analitiche di cui alla successiva Tabella 5–3.

**Tabella 5–3. Determinazioni analitiche funzionali alla verifica del rispetto delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) per l'uso “verde pubblico, privato e residenziale” o “commerciale, industriale ed artigianale” (colonne A e B, tab. 1, all. 5, p.te 4<sup>a</sup>, tit. 5° del DLgs n. 152/2006 e s.m.i)**

Parametro	UdM	Metodica
<b>Composti inorganici</b>		
Arsenico	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Cobalto	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Cromo Totale	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014
Cromo VI	mg/kg s.s.	IRSA CNR Notiziario dei metodi analitici (ISSN 1125-2464) n. 2 (2005)
<b>Idrocarburi aromatici</b>		
Benzene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006

<sup>15</sup> Ci si riferisce ai parametri BTEXS e idrocarburi policiclici aromatici i quali – secondo l'allegato 4 al DPR n. 120/2017 – sono da ricercare “nel caso in cui l'area di scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera”

Parametro	UdM	Metodica
Stirene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006
Tolulene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006
Xilene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006
Sommatoria Organici Aromatici	mg/kg s.s.	Per calcolo
<b>Idrocarburi</b>		
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	UNI EN ISO 16703:2011

Si procederà, inoltre, con la ricerca dell'amianto sul 10% dei campioni superficiali che potranno essere prelevati, ricorrendo alle metodiche analitiche di cui alla successiva Tabella 5–4.

**Tabella 5–4. Determinazioni analitiche aggiuntive da eseguirsi sul 10% dei campioni superficiali per valutare la presenza dell'amianto nei materiali di futuro scavo per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico RNE 21**

Parametro	UdM	Metodica
Amianto	mg/kg s.s.	CNR IRSA App. III Q 64 Vol. 3 1996

Le risultanze analitiche di laboratorio saranno confrontate con le CSC individuate in Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del D. Lgs. n. 152/2006 smi, Tabella 1 colonna A (siti a destinazione d'uso “verde pubblico, privato e residenziale”). Il limite di rilevabilità strumentale – come richiesto dal vigente D. Lgs. n. 152/2006 s.m.i. – sarà almeno di un ordine di grandezza inferiore rispetto alla relativa concentrazione soglia di contaminazione.

#### 5.2.3.4 Verifica di conformità

Nell'ambito delle ipotesi gestionali formulate dal progetto (vedi successivo § 5.3), condizione necessaria è costituita – come più volte detto – dal rispetto delle CSC sito specifiche nei campioni di terreno che potranno essere prelevati.

L'opera si collocherà in ambiti riconducibili – secondo la classificazione individuata dal legislatore in tema di “destinazione d'uso” all'interno della Parte IV, titolo 5° del D.Lgs. n. 152/2006 e smi – a “verde pubblico, privato e residenziale” (opere di fondazione delle diverse tipologie di cabine di campo e dei container interni all'impianto; opere di fondazione magazzino; opere di fondazione cabina di consegna e cabina utente in prossimità alla CP di Cento viabilità interna dell'impianto; cavidotto interno all'impianto) e a “commerciale ed industriale” (ultimo tratto di cavidotto di collegamento dell'area di impianto con la CP di Cento).

In tal senso, dunque, i risultati dovranno essere confrontati sia con le CSC individuate dal legislatore per la destinazione d'uso “verde pubblico, privato e residenziale” (col. A, tab. 1, all. 5, p.te IV^, titolo 5° del DLgs n. 152/2006 e sm) che “commerciale ed industriale” (col. B, tab. 1, all. 5, p.te IV^, titolo 5° del DLgs n. 152/2006 e sm). Relativamente a quanto sopra si veda la successiva Tabella 5–5.



**Tabella 5–5. Livelli massimi ammissibili di concentrazione dei contaminanti nei materiali terrigeni da reimpiegarsi in opera<sup>16</sup>**

Parametro	UdM	Metodica	Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab. 1, p.te 4^, tit. 5° del DLgs n. 152/2006 e smi)	
			Materiali terrigeni provenienti da opere ricadenti all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico – CSC siti ad uso “verde pubblico, privato e residenziale” (col. A)	Materiali terrigeni provenienti da opere poste all'esterno dell'area dell'impianto agrivoltaico – CSC siti ad uso “commerciale, industriale ed artigianale” (col. B)
Composti inorganici				
Arsenico	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	20	50
Cadmio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	2	15
Cobalto	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	20	250
Nichel	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	120	500
Piombo	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	100	1000
Rame	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	120	600
Zinco	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	150	1500
Mercurio	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	1	5
Cromo Totale	mg/kg s.s.	EPA 3050B 1996 + EPA 6010D 2014	150	800
Cromo VI	mg/kg s.s.	IRSA CNR Notiziario dei metodi analitici (ISSN 1125-2464) n. 2 (2005)	2	15
Idrocarburi aromatici				
Benzene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006		2
Etilbenzene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006		50
Stirene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006		50
Toluene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006		50
Xilene	mg/kg s.s.	EPA 5035A 2002+ EPA 8260C 2006		50
Sommatoria Organici Aromatici	mg/kg s.s.	Per calcolo		100

<sup>16</sup> L'assenza, in tabella, di concentrazioni soglia di contaminazione sta a significare – come individuato nella precedente nota a piè di pagina – che il presente piano di gestione dei materiali non prevede la ricerca dei relativi parametri, in accordo – alla luce del fatto che le opere in questione si vengono a collocare ad oltre 20 m dalla più prossima infrastruttura viaria di grande comunicazione – con quanto previsto dall'allegato 4 al DPR 120/2017

Parametro	UdM	Metodica	Concentrazioni Soglia di Contaminazione (Tab. 1, p.te 4^, tit. 5° del DLgs n. 152/2006 e smi)	
			Materiali terrigeni provenienti da opere ricadenti all'interno dell'area dell'impianto agrivoltaico – CSC siti ad uso “verde pubblico, privato e residenziale” (col. A)	Materiali terrigeni provenienti da opere poste all'esterno dell'area dell'impianto agrivoltaico – CSC siti ad uso “commerciale, industriale ed artigianale” (col. B)
Idrocarburi				
Idrocarburi pesanti C>12	mg/kg s.s.	UNI EN ISO 16703:2011	50	750
Altre sostanze				
Amianto	mg/kg s.s.	CNR IRSA App. III Q 64 Vol. 3 1996	1000	1000

Laddove le indagini di caratterizzazione sopra espresse dovessero mostrare valori di concentrazione non rispettosi delle CSC sito-specifiche il riutilizzo dei materiali derivanti dalle operazioni di scavo in qualità di sottoprodotto non potrà aver luogo e il materiale terrigeno dovrà univocamente gestirsi in qualità di rifiuto, adoperandosi – in corso d'opera – con l'esecuzione delle determinazioni analitiche di cui al successivo § 5.2.4.

#### **5.2.4 Verifiche analitiche in corso d'opera e gestione dei materiali terrigeni in esubero o fuori specifica in qualità di rifiuto**

Qualora, come anticipato, all'esito delle indagini di *ante operam* di cui al precedente § 5.2.3 si dovessero rinvenire valori di concentrazione dei vari contaminanti (riportati nella precedente Tabella 5–5) non rispettosi delle CSC sito-specifiche sarà univocamente possibile ricorrere alla gestione degli stessi in qualità di rifiuto.

Analogamente a quanto sopra, la gestione dei materiali terrigeni eccedenti i fabbisogni interni al cantiere sarà ricondotta all'ambito normativo dei rifiuti.

In tale caso si dovrà procedere – in corso d'opera – con l'esecuzione di indagini di caratterizzazioni capaci di assicurare il dettaglio gestionale più opportuno, attribuendo il corretto codice EER e valutando il ricorso ad impianti di recupero o, subordinatamente, di discarica.

Si procederà, in tal senso, con l'esecuzione di un campionamento dei materiali terrigeni di risulta in cumulo, ossia in corso d'opera, prelevando n. 1 campione medio composito ogni 500 mc (o frazione) di materiale terrigeno escavato e allocato in apposito *deposito nel luogo di produzione*.

Il campionamento sarà effettuato secondo i criteri delle norme UNI 10802:2004 e UNI EN 14899:2006. Il campione sarà formato provvedendo a prelevare, da ciascun cumulo rappresentativo di una volumetria di 500 mc, almeno 8 incrementi dall'intero volume di rifiuto depositato in piazzola. Successivamente si procederà alla miscelazione degli incrementi prelevati e, tramite le usuali procedure di quartatura, sarà formato n. 1 campione tal quale al fine di eseguire le seguenti determinazioni analitiche di laboratorio:

- aliquota 1, per l'esecuzione delle determinazioni analitiche finalizzate alla classificazione della pericolosità del rifiuto ai sensi della Dec. 532/2000/CE e smi;
- aliquota 2, per l'esecuzione delle determinazioni analitiche finalizzate a valutare il recupero dei rifiuti ai sensi del DM 05/02/1998 smi;
- aliquota 3, per l'esecuzione delle determinazioni analitiche finalizzate a verificare l'ammissibilità del rifiuto in discarica ai sensi del DM 27/09/2010 e smi (opzionale, da eseguirsi obbligatoriamente solo nel caso in cui la classificazione del rifiuto evidenziasse la presenza di un rifiuto speciale pericoloso

e/o nel caso in cui il test di cessione effettuato ai sensi del DM 5 febbraio 1998 smi mostrasse un eluato non conforme ai limiti di cui all'allegato 3 al DM 5/2/1998 smi).

Tutte le aliquote prelevate dovranno essere etichettate e codificate riportando in etichetta il numero del campione (così come riportato nel verbale di campionamento), l'identificazione del campione, la data e ora di campionamento e la firma del campionatore. Il campione etichettato e chiuso ermeticamente sarà consegnato al laboratorio incaricato delle analisi entro 48 ore dal campionamento. Il trasporto avverrà a temperatura controllata secondo quanto previsto dalla UNI 10802:2004; il trasporto avverrà a temperatura compresa tra 2°C e 10 °C.

In funzione dei risultati analitici di cui sopra che saranno resi disponibili, si procederà – da un punto di vista gestionale – come segue:

- Caso 1 – rifiuto classificabile come NON pericoloso e rispettante i limiti per il recupero (rispetto dei limiti del Test di Cessione eseguito ai sensi del DM 5 febbraio 1998 smi). In tal caso il materiale sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi, all'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006). Il rifiuto (riconducibile – in tal caso – al CER 17.05.04) sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi<sup>17</sup>, accompagnato da FIR<sup>18</sup>. La quarta copia del FIR sarà mantenuta in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico<sup>19</sup> e alla copia della/delle autorizzazioni (rilasciate ai sensi dell'art. 208 o 216 del D.Lgs. n. 152/2006 smi) degli impianti di destino finale dei rifiuti che saranno prodotti (impianti di recupero), e messi a disposizione degli Enti;
- Caso 2 – rifiuto classificabile come NON pericoloso ma NON rispettante i limiti per il recupero (rispetto dei limiti del Test di Cessione eseguito ai sensi del DM 5 febbraio 1998 smi). In tal caso il rifiuto sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi, all'esecuzione delle operazioni di smaltimento finale (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi). Si provvederà ad avviare il rifiuto ad impianto di discarica per rifiuti inerti, non pericolosi o pericolosi in funzione dei risultati analitici effettuati (con riferimento alla verifica dell'ammissibilità in discarica ai sensi del DM 27/09/2010). Il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi<sup>20</sup>, accompagnato da FIR<sup>21</sup>. La quarta copia del FIR sarà mantenuta in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico<sup>22</sup> e alla copia della/delle autorizzazioni (rilasciate ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi) degli impianti di destino finale dei rifiuti che saranno prodotti (impianti di discarica), e messo a disposizione degli Enti;
- Caso 3 – rifiuto classificabile come pericoloso. In tal caso il rifiuto sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi, all'esecuzione delle operazioni di smaltimento finale (D). In analogia a quanto previsto nel punto precedente, in funzione dei risultati analitici effettuati (con riferimento alla verifica dell'ammissibilità in discarica ai sensi del DM 27/09/2010) si provvederà ad avviare il rifiuto ad impianto di discarica per rifiuti non pericolosi (se le analisi dovessero evidenziare il rispetto dei limiti di cui alla tabella 5 del DM 27/09/2010) o pericolosi (se i limiti predetti non dovessero essere rispettati). Anche in questo caso, come prescritto dal D.Lgs. n. 152/2006 smi, il

<sup>17</sup> operatore economico debitamente autorizzato al trasporto, conto terzi, di rifiuti speciali e non pericolosi ed iscritto – in ottemperanza all'art. 212, co. 5 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, categoria 4 (raccolta e trasporto di rifiuti speciali non pericolosi), classe C (quantità annua complessivamente trattata superiore o uguale a 15.000 tonnellate e inferiore a 60.000 tonnellate) o superiore

<sup>18</sup> ai sensi dell'art. 193, co. 1 del D. Lgs. n. 152/2006 smi

<sup>19</sup> In ottemperanza all'art. 190 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi

<sup>20</sup> Vedi nota a piè di pagina n. 17

<sup>21</sup> Vedi nota a piè di pagina n. 18

<sup>22</sup> Vedi nota a piè di pagina n. 19

rifiuto (riconducibile al CER 17.05.03\*) sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi<sup>23</sup>, accompagnato da FIR<sup>24</sup>. La quarta copia del FIR sarà mantenuta in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico<sup>25</sup> e alla copia della/delle autorizzazioni (rilasciate ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi) degli impianti di destino finale dei rifiuti che saranno prodotti (impianti di discarica), e messo a disposizione degli Enti.

### **5.2.5 Fanghi da trivellazione orizzontale controllata**

Come già illustrato in precedenza, il progetto in valutazione prevede la produzione di fanghi di perforazione provenienti dall'esecuzione di interventi localizzati di trivellazione orizzontale controllata, necessari per la risoluzione delle interferenze del cavidotto di progetto con il reticolo idrografico, la viabilità e i sottoservizi a rete presenti nell'ambito d'intervento (e.g. metanodotto).

Si tratta, secondo quanto già individuato nella precedente Tabella 5–1, di una volumetria di 93,9 mc.

Relativamente a tale tipologia di rifiuto non si prevede l'esecuzione di qualsivoglia accertamento analitico preliminare alla produzione del rifiuto né, peraltro, preliminare al trasporto dello stesso presso l'impianto *off site* – autorizzato alla gestione dei rifiuti ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi – che si potrà individuare in fase esecutiva in quanto il rifiuto in oggetto – riconducibile all'EER 01.05.99 – non prevede codice specchio.

Qualora l'atto autorizzativo dell'impianto di gestione del rifiuto che si potrà individuare in fase esecutiva dovesse prevedere specifiche indagini per il conferimento, si provvederà ad eseguire le stesse su di un campione del materiale stoccato in sito in appositi contenitori in regime di deposito temporaneo in cantiere<sup>26</sup>, avviando il trasporto solo a seguito dell'ottenuta verifica di conformità.

### **5.2.6 Croste d'asfalto e altre demolizioni**

#### **5.2.6.1 Considerazioni iniziali e modalità di produzione**

Come anticipato, le uniche attività di demolizione individuate per la realizzazione del progetto in valutazione consisteranno nel taglio e rimozione del manto bituminoso in una porzione del cavidotto interrato di collegamento dell'impianto di progetto con la CP di Cento (tratto 1 su strada asfaltata= 2.622 m; tratto 2 su strada asfaltata= 500 m).

In corrispondenza di tali tratte sarà necessario – preliminarmente all'esecuzione degli scavi in tradizionale (scavi a sezione obbligata) per la posa del cavidotto – eseguire interventi di taglio del manto bituminoso al quale seguiranno interventi di asportazione del *binder* in asfalto per una sua gestione separata rispetto ai materiali terrigeni p.d. derivanti dalle operazioni di scavo in tradizionale (gestione illustrata nel precedente § 5.2). I suddetti materiali di risulta (croste di asfalto), come è ovvio, non potranno altro che essere gestiti in qualità di rifiuto.

Oltre a ciò, non è possibile escludere che la realizzazione del progetto non possa dar luogo alla produzione di ulteriori materiali derivanti da piccole o piccolissime demolizioni. Questi, analogamente a quanto detto in

<sup>23</sup> operatore economico debitamente autorizzato al trasporto, conto terzi, di rifiuti speciali e pericolosi ed iscritto – in ottemperanza all'art. 212, co. 5 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, categoria 5 (raccolta e trasporto di rifiuti speciali e pericolosi), classe C (quantità annua complessivamente trattata superiore o uguale a 15.000 tonnellate e inferiore a 60.000 tonnellate) o superiore

<sup>24</sup> Vedi nota a piè di pagina n. 18

<sup>25</sup> Vedi nota a piè di pagina n. 19

<sup>26</sup> Tale deposito di potrà configurare come "deposito temporaneo prima della raccolta", per come definito dall'art. 183, co. 1, lettera bb) del D.Lgs. n. 152/2006 e smi (il raggruppamento dei rifiuti ai fini del trasporto degli stessi in un impianto di recupero e/o smaltimento, effettuato, prima della raccolta ai sensi dell'articolo 185-bis)



riferimento alla produzione di rifiuti dalla demolizione del *binder* di asfalto, non potranno altro che essere gestiti come rifiuto.

In conclusione non è possibile escludere la produzione delle tipologie di rifiuto da demolizione illustrate nella seguente Tabella 5–6, pur rammentando che le uniche volumetrie significative sono da ricondursi all'attività di demolizione del *binder* di asfalto nell'ambito delle attività di cantiere di realizzazione del cavidotto interrato.

**Tabella 5–6. Quadro di sintesi dei codici EER derivanti dalle operazioni di demolizione di progetto**

<b>EER 17.01</b>	<b>cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
EER 17.01.01	Cemento
EER 17.01.02	Mattoni
EER 17.01.03	Mattonelle e ceramiche
EER 17.01.07	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06
EER 17.01.06*	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose
<b>EER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
EER 17.02.01	Legno
EER 17.02.02	Vetro
EER 17.02.03	plastica
EER 17.02.04*	legno, vetro e plastica contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati
<b>EER 17.03</b>	<b>miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame</b>
EER 17.03.01	miscele bituminose contenenti catrame di carbone
EER 17.03.03	catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
EER 17.03.02*	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01
<b>EER 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
EER 17.04.05	ferro e acciaio
EER 17.04.07	metalli misti
EER 17.04.11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
EER 17.04.10*	cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose
<b>EER 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
EER 17.09.04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
EER 17.09.03*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

## 5.2.7 Verifiche analitiche

### 5.2.7.1 Verifiche analitiche di ante operam per la caratterizzazione dei materiali bituminosi

In corrispondenza di ciascuno dei punti di indagine che potranno essere realizzati, in *ante operam*, per il campionamento e l'analisi dei materiali terrigeni posti lungo la viabilità asfaltata che sarà interessata dalla realizzazione del cavidotto interrato di progetto si procederà – oltre al campionamento dei materiali terrigeni descritto nel precedente § 5.2.3.3 – alla formazione di n. 1 campione *tal quale* delle croste d'asfalto rimosse al fine di eseguire determinazioni analitiche di laboratorio finalizzate a:

- classificare il rifiuto in termini di pericolosità ai sensi della Dec. CEE/CEA/CECA n. 532/2000, secondo quanto illustrato nella seguente Tabella 5–9;
- valutare il recupero del rifiuto in impianto di recupero autorizzato in procedura semplificata (art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi) effettuando un test di cessione in acqua deionizzata a 24 ore, da effettuarsi secondo le specifiche individuate dall'allegato 3 al DM 5 febbraio 1998 e smi (metodica UNI EN 12457-12), riportate in Tabella 5–10.

Verificata, a seguito dell'esecuzione delle determinazioni analitiche sopra illustrate e richiamate, la non pericolosità del rifiuto – che dunque potrà essere classificato con il codice EER 17.03.02 (miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01) – lo stesso potrà essere gestito ricorrendo ad impianti autorizzati, ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi, all'esecuzione delle operazioni di recupero identificate con la lettera R in allegato C alla Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e smi, con particolare riferimento all'operazione R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche).

Affinché le ipotesi gestionali sopra formulate possano essere percorse occorrerà verificare quanto segue:

- verifica delle caratteristiche generiche del rifiuto indicate al punto 7.6.2<sup>27</sup> dell'allegato 1 del DM 5 febbraio 1998, come modificato dal DM n. 186/2006 e smi;
- rispetto delle condizioni indicate dal punto 7.6.3 dell'allegato 1 del DM 5 febbraio 1998 smi, ossia conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi.

#### 5.2.7.2 Verifiche analitiche di corso d'opera per la caratterizzazione degli altri materiali provenienti da costruzione e demolizione

La procedura sotto articolata ha lo scopo di definire le specifiche modalità di campionamento onde ottenere campioni rappresentativi dell'intera massa delle varie tipologie di EER che saranno prodotti come conseguenza delle attività di demolizione e saperne così individuare le idonee destinazioni finali.

In corrispondenza del cantiere operativo si procederà all'allestimento di un deposito temporaneo all'interno del quale saranno realizzati uno o più specifici moduli per il deposito dei vari EER.

Il criterio di campionamento in corso d'opera, in analogia a quanto comunemente messo in atto, prevedrà la caratterizzazione dei vari EER in cumulo, considerando n. 1 campione ogni 100 mc (o frazione) per ogni tipologia di EER prodotto per il quale è previsto codice specchio (vedi di seguito). Per le restanti tipologie di rifiuto non sarà prevista alcuna analisi ma, semplicemente, il conferimento ad impianto con automezzo autorizzato, conto terzi, al trasporto dei rifiuti, accompagnato da FIR.

**Tabella 5–7. Tipologie di rifiuti provenienti dalle attività di demolizione dei manufatti per i quali sono necessarie indagini di caratterizzazione (rifiuti caratterizzati da EER con codice specchio)**

<b>EER 17.01</b>	<b>cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
EER 17.01.07	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17.01.06
EER 17.01.06*	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose
<b>EER 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
EER 17.04.11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10*
EER 17.04.10*	cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose
<b>EER 17.09</b>	<b>altri rifiuti provenienti dall'attività di costruzione e demolizione</b>
EER 17.09.04	rifiuti misti dall'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02* e 17.09.03*
EER 17.09.03*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

**Tabella 5–8. Tipologia di rifiuti provenienti dalle attività di demolizione dei manufatti per i quali NON sono necessarie indagini di caratterizzazione (rifiuti privi di codice specchio)**

<b>EER 17.01</b>	<b>cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche</b>
------------------	---

<sup>27</sup> Rifiuto solido costituito da bitume ed inerti

EER 17.01.01	Cemento
EER 17.01.02	Mattoni
EER 17.01.03	Mattonelle e ceramiche
<b>EER 17.02</b>	<b>legno, vetro e plastica</b>
EER 17.02.01	Legno
EER 17.02.02	Vetro
EER 17.02.03	plastica
<b>EER 17.04</b>	<b>metalli, inclusi le loro leghe</b>
EER 17.04.05	ferro e acciaio
EER 17.04.07	metalli misti

Il materiale di risulta dalle attività di demolizione/ristrutturazione (con riferimento ai soli rifiuti aventi un codice EER "a specchio", vedi Tabella 5–7) sarà sottoposto a caratterizzazione per accertare le modalità gestionali prima dell'avvio del rifiuto ad impianto, come prescritto dalle vigenti norme in materia.

Come anticipato nel precedente paragrafo si prevede di prelevare, in cumulo, n. 1 campione medio rappresentativo di ciascuna tipologia di rifiuto derivante dalle operazioni di demolizione allocati in appositi depositi nel luogo di produzione, con una frequenza di n. 1 campione ogni 100 mc (o frazione) per ciascuna tipologia di EER avente codice specchio prodotto.

Il campionamento sarà effettuato secondo i criteri delle norme UNI 10802:2004 e UNI EN 14899:2006. Il campione sarà formato provvedendo a prelevare, da ciascuna area di deposito temporaneo, almeno 8 incrementi dall'intero volume di rifiuto depositato in piazzola. Successivamente si procederà alla miscelazione degli incrementi prelevati e, tramite le usuali procedure di quartatura, sarà formato n. 1 campione tal quale al fine di eseguire le seguenti determinazioni analitiche di laboratorio:

- aliquota 1, per l'esecuzione delle determinazioni analitiche finalizzate alla classificazione della pericolosità del rifiuto ai sensi della Dec. 532/2000/CE e smi;
- aliquota 2, per l'esecuzione delle determinazioni analitiche finalizzate a verificare l'ammissibilità del rifiuto in discarica ai sensi del DM 27/09/2010 e smi
- aliquota 3, per l'esecuzione delle determinazioni analitiche finalizzate a valutare il recupero dei rifiuti ai sensi del DM 05/02/1998 smi

Tutte le aliquote prelevate dovranno essere etichettate e codificate riportando in etichetta il numero del campione (così come riportato nel verbale di campionamento), l'identificazione del campione, la data e ora di campionamento e la firma del campionatore. Il campione etichettato e chiuso ermeticamente sarà consegnato al laboratorio incaricato delle analisi entro 48 ore dal campionamento. Il trasporto avverrà a temperatura controllata secondo quanto previsto dalla UNI 10802:2004; il trasporto avverrà a temperatura compresa tra 2°C e 10 °C.

I campioni prelevati secondo le specifiche di cui sopra dovranno essere sottoposti a determinazioni analitiche finalizzate a:

- classificare il rifiuto in termini di pericolosità, ai sensi della Dec. CEE/CEA/CECA n. 532/2000 (vedi Tabella 5–9 per dettagli);
- valutare il recupero del rifiuto in impianto di recupero in semplificata effettuando un test di cessione in acqua deionizzata a 24 ore, da effettuarsi secondo le specifiche individuate dall'allegato 3 al DM 5 febbraio 1998 smi (metodica UNI EN 12457-2) (vedi Tabella 5–10 per dettagli).
- valutare l'ammissibilità del rifiuto in discarica effettuando un test di cessione in acqua deionizzata a 24 ore, da effettuarsi secondo le specifiche individuate dall'allegato 3 al DM 27 settembre 2010 (vedi Tabella 5–11 per dettagli).

**Tabella 5–9. Analisi chimiche e chimico-fisiche per la classificazione della pericolosità del rifiuto**

Parametro	UdM	Metodo
pH	-	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985
Residuo a 105°C	%	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
Residuo a 550°C	%	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
Rame	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Cromo totale	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Cromo (VI)	mg/kg	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Piombo	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Cadmio	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Nichel	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Mercurio	mg/kg	MI-A016 Rev. 03/2015
Arsenico	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Zinco	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Cobalto	mg/kg	EPA 3050B 1996 + EPA 6010C 2007
Idrocarburi leggeri C<12	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015D 1996
Idrocarburi C>12	mg/kg	ISO/TR 11046:1994 (E)
Amianto	P/A	D.M. 06/09/1994 S.O.G.U. n. 288 10/12/1994 All. 1
<i>Solventi aromatici</i>		
Benzene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015B 1996
Toluene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015B 1996
Etilbenzene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015B 1996
m,p-xilene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015B 1996
o-Xilene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015B 1996
Stirene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8015B 1996
<i>Solventi clorurati</i>		
Clorometano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Cloruro di vinile	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Cloroetano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,1-Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Cloruro di metilene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,1-Dicloroetano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,2- Dicloroetilene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Cloroformio	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,1,1-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Tetracloruro di carbonio	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,2-dicloroetano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Tricloroetilene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,2-dicloropropano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
cis-1,3-dicloropropene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
trans-1,3-Dicloropropene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,1,2-Tricloroetano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Tetracloroetilene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Clorobenzene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,2,3- Tricloropropano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,4-Diclorobenzene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,3-Diclorobenzene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
1,2-diclorobenzene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996
Esaclorobutadiene	mg/kg	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 B 1996



Parametro	UdM	Metodo
<i>Markers</i>		
1,3 - Butadiene	mg/kg	EPA 5021A 2003 + EPA 8260C 2006
Naftalene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Acenaftilene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Acenaftene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Fluorene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Fenantrene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Antracene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Fluorantene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(a)antracene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Crisene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(b)fluorantene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(j)fluorantene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(e)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(a)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Perilene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	UNI EN 15527:2008
<b>Note:</b> le risultanze analitiche dovranno essere utilizzate per l'attribuzione della pericolosità del rifiuto. Questa sarà effettuata, tenendo in considerazione la tipologia del materiale e le operazioni di scavo a cui lo stesso sarà sottoposto al momento dell'avvio del cantiere, tenendo in considerazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>la presenza, o meno, di sostanze pericolose con codici di indicazione di pericolo HP in concentrazioni superiori a quelle indicate dal Reg. 1357/2014/UE</li> <li>la presenza, o meno, di idrocarburi totali in concentrazione superiore a 1000 mg/kg</li> <li>la presenza, o meno, di marker di cancerogenicità in concentrazioni superiori ai limiti stabiliti dal parere ISS n. 20606 del 23/06/2009</li> </ul>		

**Tabella 5–10. Analisi chimiche e chimico-fisiche per la valutazione del recupero del rifiuto in impianto di gestione dei rifiuti operante in regime semplificato (art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi), da effettuarsi secondo le specifiche individuate dall'allegato 3 al DM 5 febbraio 1998 smi**

Parametro	UdM	Metodica
pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Nitrati T.C. in acqua deionizzata	mg/l di NO3-	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Fluoruri T.C. in acqua deionizzata	mg/l di F-	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Cloruri T.C. in acqua deionizzata	mg/l di Cl-	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Cianuri T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 9213
Bario T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Rame T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Zinco T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Berillio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Cobalto T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007

Parametro	UdM	Metodica
Nichel T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Vanadio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Arsenico T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Cadmio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Cromo totale T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Piombo T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Selenio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Mercurio T.C. in acqua deionizzata	µg/l	UNI EN 12457-2:2004 + MI-A016 Rev. 03/2015
COD T.C. in acqua deionizzata	mg/l di O2	UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705
Amianto T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + CNR IRSA APP. III Q 64 VOL. 3 1996
<b>Note:</b> le risultanze analitiche dovranno essere confrontate con i limiti indicati dall'allegato 3 al DM 05/02/1998 e smi (DM n. 186/2006)		

**Tabella 5–11. Analisi chimiche e chimico-fisiche per valutare l'ammissibilità del rifiuto in discarica ex DM 27/09/2010 e smi**

Parametro	UdM	Metodica
Arsenico T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Bario T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Cadmio T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Cromo totale T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Rame totale T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Mercurio T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + MI-A016 Rev. 03/2015
Molibdeno T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Nichel T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Piombo T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Antimonio T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Selenio T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Zinco T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6010 C 2007
Cloruri T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Fluoruri T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
Solfati T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009
DOC T.C. in acqua deionizzata	mg/l	UNI EN 12457-2:2004 + MI-A026
<b>Note:</b> le risultanze analitiche di laboratorio dovranno essere confrontate con i limiti di concentrazione nell'eluato per: <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti (Tab. 2 del DM 27/09/2010 e smi)</li> <li>• l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi (Tab. 5 del DM 27/09/2010 e smi)</li> <li>• l'accettabilità di rifiuti pericolosi stabili non reattivi in discariche per rifiuti non pericolosi (Tab. 5a del DM 27/09/2010 e smi)</li> <li>• l'accettabilità in discariche per rifiuti pericolosi (Tab. 6 del DM 27/09/2010 e smi)</li> </ul>		

### 5.2.8 Verifiche di conformità e gestione dei materiali

In termini generali, riferendosi ai rifiuti da costruzione e demolizione che potranno essere prodotti dalle attività di cantiere per la realizzazione del progetto in valutazione, si preferirà il ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 o 216 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con la lettera R di cui all'Allegato C, Parte quarta del D. Lgs. n. 152/2006 smi). Il ricorso ad impianti autorizzati – ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 smi – all'esecuzione di operazioni di smaltimento (operazioni identificate alla lettera D di cui all'allegato B, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi)

dovrà essere effettuato solo nel caso in cui non sussistano presupposti economici e tecnici tali da indicare il conferimento presso impianti di recupero.

In tal senso si va, di seguito, ad individuare le modalità di gestione e le relative condizioni necessarie per le ipotesi gestionali fornite.

#### 5.2.8.1 Conferimento dei rifiuti ad impianti di recupero

I rifiuti provenienti dalle attività di demolizione presentanti – con riferimento all’elenco europeo rifiuti (EER) – codice specchio, dovranno inizialmente essere caratterizzati ai sensi della Dec. 532/2000/CE e smi al fine di verificarne, o meno, la pericolosità.

Per tali tipologie di rifiuto, in funzione delle risultanze analitiche e della verifica della conformità sarà possibile conoscere in modo puntuale la pericolosità (o meno) del rifiuto e, in ragione dei risultati analitici, sarà possibile attribuire al rifiuto uno dei codici dell’EER individuati in Tabella 5–7 (vedi).

Il ricorso ad impianti di recupero autorizzati ai sensi dell’art. 208 o 216 del D.Lgs. n. 152/2006 smi potrà essere perseguito solo nel caso in cui i rifiuti dovessero essere classificati come non pericolosi e per i quali sia ammesso il recupero in condizioni semplificate (e dunque classificabili con i seguenti codici del Catalogo Europeo Rifiuti: 17.01.07, 17.04.11, 17.09.04).

Ciò premesso, i rifiuti provenienti dalle attività di demolizione potranno essere avviati ad impianto autorizzato ai sensi dell’art. 208 o 216 per l’esecuzione delle operazioni di cui alla lettera R, all. C, parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 smi, con particolare riferimento a:

**Tabella 5–12. Rifiuti con codice specchio non pericolosi provenienti da demolizione – operazioni di recupero consentite dal DM 5/2/1998 smi**

EER	Operazioni di recupero previste ai sensi del DM 5 febbraio 1998 smi
17.01.07	R5 <sup>28</sup> R10 <sup>29</sup> R13 <sup>30</sup>
17.04.11	R13 R4 <sup>31</sup>
17.09.04	R5 R10 R13

Affinché le ipotesi gestionali sopra formulate possano essere percorse occorrerà verificare quanto segue:

- non pericolosità del rifiuto ai sensi della Dec. 2000/532/CE;
- verifica delle caratteristiche generiche del rifiuto indicate ai punti dell’allegato 1 del D.M. 5 Febbraio 1998 come modificato dal DM n. 186/2006, di seguito individuati in tabella;

**Tabella 5–13. Caratteristiche generali del rifiuto (rif. All. 1 del DM 05/02/1998 smi)**

EER	Caratteristiche generali del rifiuto (rif. All. 1 del DM 05/02/1998 smi)
17.01.07	Punto 7.1.2

<sup>28</sup> recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche

<sup>29</sup> spandimento sul suolo a beneficio dell’agricoltura o dell’ecologia

<sup>30</sup> messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

<sup>31</sup> riciclo/recupero dei metalli o dei composti metallici

EER	Caratteristiche generali del rifiuto (rif. All. 1 del DM 05/02/1998 smi)
	materiale inerte, laterizio e ceramica cotta anche con presenza di frazioni metalliche, legno, plastica, carta e isolanti escluso amianto
17.04.11	Punto 5.8.2 spezzoni di cavo, anche in traccia, rivestiti da isolanti costituiti da materiali termoplastici, elastomeri, carta impregnata con olio, piombo e piomboplasto; costituiti da Cu fino al 75% e Pb fino al 72%
17.09.04	Punto 7.1.2 materiale inerte, laterizio e ceramica cotta anche con presenza di frazioni metalliche, legno, plastica, carta e isolanti escluso amianto

- rispetto delle condizioni indicate dai punti dell'allegato 1 del DM 5 febbraio 1998 smi di seguito individuati in tabella;

**Tabella 5–14. Condizioni per il recupero del rifiuto (rif. All. 1 del DM 05/02/1998 smi)**

EER	Condizioni per il recupero (rif. All. 1 del DM 05/02/1998 smi)
17.01.07	R5: conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi R10: conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi e rispetto della condizione di cui all'art. 5, co. 2 lettera d-bis) del DM 5 febbraio 1998 smi, ossia conformità del materiale ai limiti ai limiti di cui alla tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 smi R13: conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi
17.04.11	R13: nessuna R4: nessuna
17.09.04	R5: conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi R10: conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi e rispetto della condizione di cui all'art. 5, co. 2 lettera d-bis) del DM 5 febbraio 1998 smi, ossia conformità del materiale ai limiti ai limiti di cui alla tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. n. 152/2006 smi R13: conformità del test di cessione sul rifiuto tal quale (eseguito secondo la metodica UNI EN 12457-2) ai limiti di cui all'allegato 3 al Dm 5 febbraio 1998 smi

#### 5.2.8.2 Conferimento dei rifiuti ad impianti di discarica

Anche in questo caso sarà necessario caratterizzare i rifiuti, ai sensi della Dec. 532/2000/CE e smi, al fine di verificarne, o meno, la pericolosità.

L'aliquota n. 2 sarà invece sottoposta a test di cessione alla ricerca dei parametri indicati in Tabella 5–11 (vedi) al fine di valutare l'ammissibilità o meno in discarica per rifiuti inerti.

In particolare, affinché possa essere possibile l'ammissibilità del rifiuto presso impianti di discarica per rifiuti inerti dovranno essere contemporaneamente presenti le seguenti condizioni:

- rifiuto speciale non pericoloso, identificabile con i seguenti EER (tra quelli di cui alla Tabella 5–7): 17.01.07, 17.03.01, 17.04.11, 17.09.04;
- Il rifiuto, sottoposto a test di cessione in acqua deionizzata a 24 h (secondo la metodica UNI EN 12457-2:2004), dovrà presentare un eluato conforme ai limiti previsti dalla tabella 2, art. 5 del DM 27 settembre 2010 (Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti inerti)



e una concentrazione dei contaminanti sul tal quale inferiore ai limiti di cui alla tab. 3, art. 5 del DM 27/09/2010.

Qualora le determinazioni analitiche effettuate ai sensi del DM 27/09/2010 e smi dovessero mostrare una concentrazione dei contaminanti nell'eluato o nel tal quale non rispettosa dei limiti individuati in tab. 2 e 3, art. 5 del DM 27/09/2010, si procederà a raffrontare i valori di concentrazione dell'eluato con i limiti per l'ammissibilità in discarica per rifiuti speciali e non pericolosi (Tab. 5, art. 6 del DM 27/09/2010).

Qualora le determinazioni necessarie per stabilire la pericolosità del rifiuto (ai sensi della Dec. 532/2000/CE) dovessero evidenziare la presenza di rifiuti classificabili come pericolosi (e dunque riconducibili ai seguenti codici EER: 17.01.06\*, 17.02.04\*, 17.09.03\*), questi potranno essere avviati ad impianto di discarica per rifiuti pericolosi, a condizione che la concentrazione dei contaminanti nell'eluato risulti rispettosa dei limiti individuati in tab. 6, art. 8 del DM 27/09/2010.

### **5.3 Quadro sinottico gestionale**

Nel presente paragrafo si va a tracciare un quadro sinottico, anche gestionale, dei materiali di scavo che saranno generati per la realizzazione dell'opera.

Tabella 5–15. Quadro sinottico gestionale

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)				Fabbisogni (mc in banco)			Riutilizzi di materiali terrigeni (mc in banco)			Approvvigionamenti dall'esterno (mc in banco)		Esuberi (mc in banco)		
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Sabbia da frantoio e sottofondo	Da stessa opera	Da altre opere di progetto	In altre opere di progetto	Sabbia da frantoio e sottofondo	Materiali bituminosi	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
Area impianto agrivoltaico	Cavidotti in BT interni al campo (CC stringa) – Tipo 1 <i>L = 2.300 m</i>	Scavo in tradizionale	1.840,00	1.840,00	0,00	0,00	1.552,50	0,00	287,50	1.552,50	0,00	287,50	287,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotti in BT che dagli string box vanno alle cabine (CC Power)– Tipo 2 <i>L = 2.610 m</i>	Scavo in tradizionale	4.176,00	4.176,00	0,00	0,00	3.393,00	1,00	783,00	3.393,00	0,00	783,00	783,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 1 <i>L = 860 m</i>	Scavo in tradizionale	688,00	688,00	0,00	0,00	559,00	2,00	129,00	559,00	0,00	129,00	129,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 2 <i>L = 170 m</i>	Scavo in tradizionale	217,60	217,60	0,00	0,00	176,80	3,00	40,80	176,80	0,00	40,80	40,80	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT interni al campo –Tipo 3 Caso 3 <i>L = 285 m</i>	Scavo in tradizionale	285,00	285,00	0,00	0,00	185,25	4,00	99,75	185,25	0,00	99,75	99,75	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cabina di trasformazione BT/MT (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	0,00	0,00	4.940,00	5,00	0,00	597,24	4.342,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cabina raccolta (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Container Batterie (8 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	203,11	203,11	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Container PCS (4 x 14,8 mq)	Scavo in tradizionale	101,56	101,56	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Container magazzino 40" (1 x 29,9 mq)	Scavo in tradizionale	44,73	44,73	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Viabilità interna all’area impianto <i>L = 1.500 m</i>	Scavo in tradizionale	2.400,00	2.400,00	0,00	0,00	1.800,00	600,00	0,00	1.800,00	0,00	600,00	0,00	600,00	0,00	0,00	0,00
Cavidotto MT	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 1.712 m</i>	Scavo in tradizionale	1.451,78	1.451,78	0,00	0,00	821,76	0,00	630,02	821,76	0,00	630,02	630,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT Utente esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 2.622 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	2.726,88	2.433,22	293,66	1,00	1.048,80	293,66	1.384,42	1.048,80	0,00	1.384,42	1.384,42	293,66	0,00	293,66	0,00
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su terreno agricolo/strada sterrata – Tipo 4 <i>L = 67 m</i>	Scavo in tradizionale	56,82	56,82	0,00	2,00	32,16	0,00	24,66	32,16	0,00	24,66	24,66	0,00	0,00	0,00	0,00
	Cavidotto in MT Rete esterni al campo su strada asfaltata– Tipo 5 <i>L = 500 m</i>	Taglio manto bituminoso + scavo tradizionale	520,00	464,00	56,00	3,00	200,00	56,00	264,00	200,00	0,00	264,00	264,00	56,00	0,00	56,00	0,00
	TOC per risoluzione interferenza n. 5 – attraversamento Canale sotterraneo	Scavo teleguidato	3,14	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14

Area di progetto	Opera	Modalità di scavo	Scavi (mc in banco)				Fabbisogni (mc in banco)			Riutilizzi di materiali terrigeni (mc in banco)			Approvvigionamenti dall'esterno (mc in banco)		Esuberi (mc in banco)		
			Scavi totali	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Sabbia da frantoio e sottofondo	Da stessa opera	Da altre opere di progetto	In altre opere di progetto	Sabbia da frantoio e sottofondo	Materiali bituminosi	Materiali terrigeni	Materiali bituminosi	Fanghi da TOC
	L = 25 m																
	TOC per risoluzione interferenza n. 6 – attraversamento Canale sotterraneo L = 25 m	Scavo teleguidato	3,14	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 7 – attraversamento Canale L = 25 m	Scavo teleguidato	3,14	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14
	TOC per risoluzione interferenza n. 8 – attraversamento Condotta gas L = 12 m	Scavo teleguidato	1,51	0,00	0,00	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51
	TOC per risoluzione interferenza n. 9 – attraversamento Canale L = 76 m	Scavo teleguidato	9,55	0,00	0,00	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,55
	TOC per risoluzione interferenza n. 10 – attraversamento Canale e Condotta gas L = 15 m	Scavo teleguidato	1,88	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 11 – attraversamento Canale L = 15 m	Scavo teleguidato	1,88	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,88
	TOC per risoluzione interferenza n. 12 – attraversamento Fiume Reno L = 410 m	Scavo teleguidato	51,50	0,00	0,00	51,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	51,50
	TOC per risoluzione interferenza n. 14 – attraversamento Canale L = 35 m	Scavo teleguidato	4,40	0,00	0,00	4,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,40
	TOC per risoluzione interferenza n. 15 – attraversamento Canale L = 110 m	Scavo teleguidato	13,82	0,00	0,00	13,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	13,82
	Cabine di consegna e cabine utente	Scavo in tradizionale	172,62	172,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,62	0,00	0,00	73,00	0,00	0,00
Totali			15.225,9	14.782,3	349,7	99,9	14.709,3	994,7	3.643,1	10.366,5	4.342,8	4.342,8	4.420,1	949,7	73,0	364,7	93,9

**Legenda**

xxxx

gestione in qualità di rifiuto con codice EER 17.05.04 (terre e rocce, diverse da quelle di cui al codice 17.05.03\*) con avvio ad impianto autorizzato, ai sensi dell’art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche)

yyyy

gestione in qualità di rifiuto con codice EER 17.03.02 (miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01\*) con avvio ad impianto autorizzato, ai sensi dell’art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche)

zzzz

gestione in qualità di rifiuto con codice EER 01.05.99 (Rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali” – “fanghi di perforazione ed altri rifiuti di perforazione” – “rifiuti non specificati altrimenti”) con avvio ad impianto autorizzato, ai sensi dell’art. 208 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 (recupero/riciclo di altre sostanze inorganiche)

**Nota:**  
I 4.940 mc di riempimento riportati per “Cabina di trasformazione BT/MT” rappresentano il dato aggregato del fabbisogno di materiale di riempimento per le seguenti opere: Cabina di trasformazione BT/MT, n. 8 Cabine di trasformazione BT/MT, Cabina raccolta, n. 8 Container Batterie, n.8 Container PCS, Container magazzino 40”

## **5.4 Gestione operativa e tracciabilità dei materiali**

### **5.4.1 Materiali terrigeni da reimpiegarsi in opera**

Come anticipato, la gran parte dei materiali terrigeni derivanti dalle operazioni di scavo (poste sia all'interno dell'area destinata ad ospitare l'impianto fotovoltaico che lungo lo sviluppo planimetrico del cavodotto interrato) sarà gestita – ai sensi ed in ottemperanza dell'art. 185, co. 1, lettera c) del DLgs n. 152/2006 e smi – in qualità di sottoprodotto.

Naturalmente, come già detto, affinché tale ipotesi gestionale possa rendersi perseguibile sarà necessaria specifica conferma nell'esecuzione delle indagini di caratterizzazione previste prima dell'avvio dei lavori (vedi § 5.2).

### **5.4.2 Altri materiali da gestirsi come rifiuti**

#### **5.4.2.1 Aspetti operativi**

Riferendosi ai materiali terrigeni provenienti dalle attività di scavo prodotti all'interno dell'area di impianto agrivoltaico non gestibili in qualità di sottoprodotto in quanto in esubero rispetto ai fabbisogni interni dell'opera, si segnala che – in base alle esigenze operative di cantiere – questi potranno essere temporaneamente accantonati in cumulo posto all'interno delle aree di cantiere (cantiere logistico), presso un'area preparata per il deposito temporaneo<sup>32</sup> dei materiali terrigeni in esubero.

Il deposito temporaneo presenterà una superficie di 300 mq ca. e sarà in grado di ospitare un volume di materiale terrigeno pari a circa 750 mc ca. in banco. In tale area sarà depositato temporaneamente il materiale terrigeno prodotto dagli scavi previsti all'interno dell'area di impianto (pari a circa 750 mc in banco). Tutti i materiali terrigeni di scavo qui accumulati saranno univocamente gestiti come rifiuti, al di fuori del regime derogatorio previsto per i sottoprodotti.

L'area di deposito temporaneo sarà, preventivamente al deposito dei materiali di scavo, modellata in maniera da minimizzare le asperità naturali del terreno. Su tre lati sarà realizzato un cordolo perimetrale in terra di sezione trapezoidale di altezza pari a 0,85 m e base superiore pari a 0,60 m o, in alternativa, da New Jersey. Inoltre si realizzerà una idonea rete di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche volta ad evitare il ruscellamento incontrollato delle acque venute a contatto con i rifiuti ivi depositi. Da un punto di vista costruttivo si procederà come segue:

- modellamento della superficie su cui sorgerà il modulo di deposito temporaneo tramite limitate movimentazioni di materiale, allo scopo di regolarizzare la superficie e creare una pendenza omogenea dell'ordine dello 1% in direzione del lato privo di arginatura;
- predisposizione di una canaletta di sezione trapezoidale posta ai piedi della pendenza, come individuata al punto precedente, realizzata mediante impiego di escavatore meccanico per la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata di altezza pari a 60 cm. Nella realizzazione della canaletta verrà creata una pendenza omogenea nell'ordine del 0,5%;
- impermeabilizzazione della canaletta con geotessile tessuto in polietilene ad alta densità (HDPE), rivestito con uno strato di polietilene a bassa densità (LDPE), ancorato con un franco di sicurezza di circa 100 cm;
- realizzazione di un pozzetto di sicurezza in cls posto lateralmente all'area di stoccaggio nel quale verranno convogliate le acque raccolte dalla canaletta di cui al punto precedente.

Qualora, durante la fase di deposito temporaneo dei rifiuti suddetti il livello dell'acqua nel pozzetto raggiungesse il franco di sicurezza, stimato in circa 0,3 m da p.c., si procederà allo svuotamento tramite

---

<sup>32</sup> Vedi, per una definizione e per le condizioni (anche temporali) di "deposito temporaneo" quanto indicato dall'art. 183, co. 1, lettera m) del DLgs n. 152/2006 e smi

autobotte, conferendo il rifiuto liquido ad idoneo impianto autorizzato, sempre previa caratterizzazione analitica.

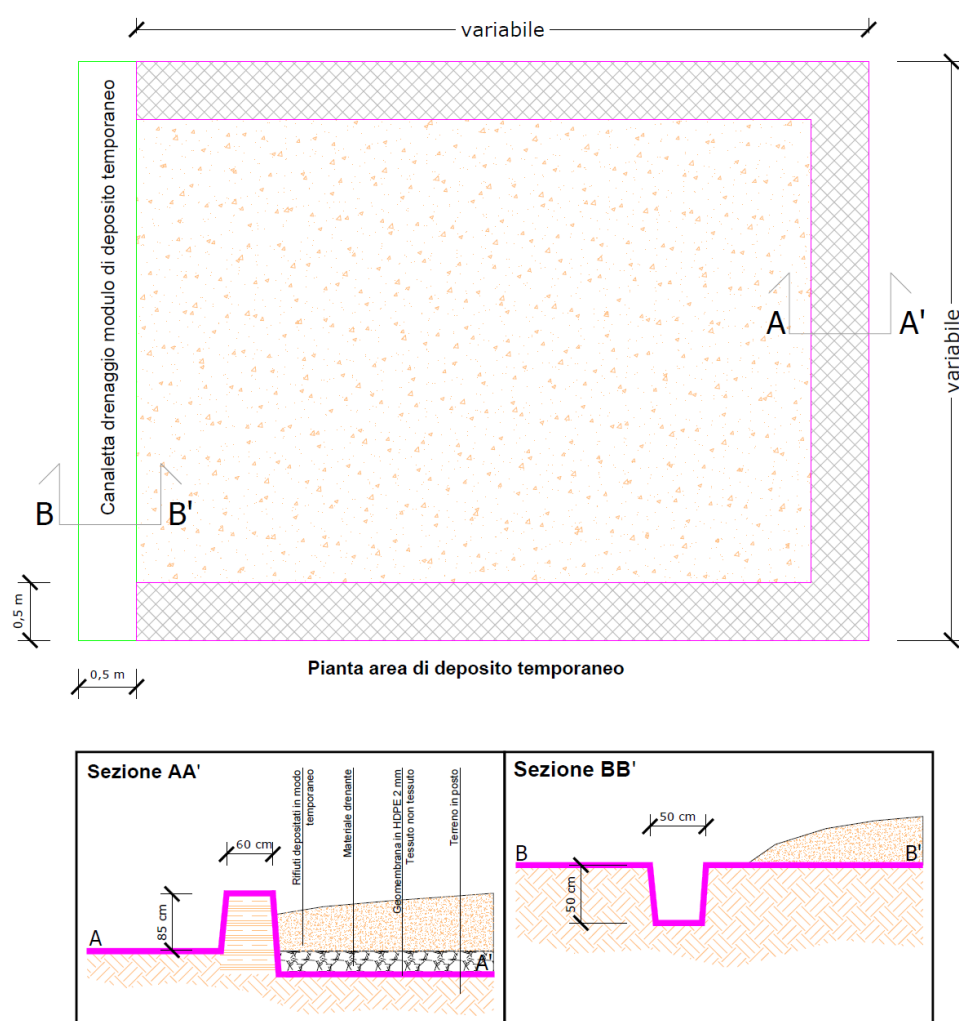
Seguirà, poi, l'impermeabilizzazione della superficie e degli argini in terra con telo di materiale polimerico (HDPE armato con LDPE) dello spessore di 1 mm previa stesura di tessuto non tessuto a protezione del telo stesso. Al di sopra della geomembrana impermeabilizzante sarà quindi posato uno strato di terreno compattato dello spessore di 10 – 15 cm per evitare danneggiamenti della struttura impermeabile realizzata dovuti al transito dei mezzi d'opera.

Al fine di evitare problematiche lacerazioni e/o rotture del telo impermeabile e di permettere un più agevole scarico del materiale terrigeno contaminato, in corrispondenza della canaletta verranno poste, a debita distanza, 2 lastre in metallo capaci di resistere al peso degli automezzi di trasporto. Tale accorgimento, inoltre, permetterà di contenere le alterazioni alla sezione trapezoidale della canaletta.

Al termine di ogni giornata di lavoro si provvederà a stendere sopra ciascun cumulo un telo impermeabile in PE, opportunamente ancorato, in modo da evitare fenomeni di dilavamento dei rifiuti ivi depositati da parte delle acque meteoriche.

Di seguito si va a riportare tipologico costruttivo dell'area di deposito temporaneo che sarà realizzata.

**Tabella 5–16. Tipologico costruttivo dell'area di deposito temporaneo**





Di contro, riferendosi ai materiali provenienti dalle attività di scavo prodotti per la realizzazione del cavidotto interrato di collegamento dell'impianto fotovoltaico alla CP "Porcari", si segnala che:

- gli esuberanti di materiali terrigeni – così come la totalità dei materiali bituminosi – saranno temporaneamente accumulati a tergo scavo e – a ritombamento dello scavo avvenuto – saranno direttamente caricati – separati per categoria merceologica – su automezzo conto terzi per il trasporto ad impianto autorizzato alla gestione dei rifiuti;
- la totalità dei fanghi di perforazione provenienti dalle trivellazioni orizzontali controllate necessarie per la risoluzione delle diverse interferenze planimetriche con corpi idrici, viabilità ed opere a rete sarà direttamente caricata da autospurgo (debitamente autorizzato come da specifiche individuate nel successivo § 5.4.2.2) per il trasporto ad impianto autorizzato alla gestione dei rifiuti.

#### 5.4.2.2 *Tracciabilità ed aspetti autorizzativi*

I materiali terrigeni da scavo che non potranno essere reimpiegati all'interno delle varie opere di cantiere in quanto in esubero rispetto ai fabbisogni di cantiere, così come la totalità dei materiali bituminosi derivanti dalle operazioni di taglio / scarifica dell'asfalto e i fanghi derivanti dalle operazioni di trivellazioni orizzontali controllate necessarie per la risoluzione delle interferenze planimetriche con corpi idrici, viabilità ed opere a rete saranno gestiti – come più volte detto – in qualità di rifiuto.

La tracciabilità di tali rifiuti sarà assicurata attraverso la predisposizione di tutta la modulistica prevista dalla Parte Quarta del DLgs n. 152/2006 e smi. In particolare:

- ciascun automezzo che sarà impiegato per il trasporto dei rifiuti dovrà essere debitamente accompagnato – ai sensi dell'art. 193, co. 1 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi – da Formulario di Identificazione Rifiuto (di seguito FIR);
- nell'area di cantiere operativo (previsto all'interno dell'area ove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico) sarà mantenuto, debitamente compilato, registro di carico / scarico in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 190 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi.

Il trasporto dei rifiuti dal luogo di produzione<sup>33</sup> / dal sito di deposito temporaneo<sup>34</sup> dovrà essere effettuato ad opera di operatore economico debitamente autorizzato al trasporto, conto terzi, di rifiuti speciali e non pericolosi ed iscritto – in ottemperanza all'art. 212, co. 5 del DLgs n. 152/2006 e smi – all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, categoria 4<sup>35</sup>, classe E<sup>36</sup> o superiore<sup>37</sup>. Oltre a ciò dovrà essere mantenuta, nell'area di cantiere operativo, copia della / delle autorizzazioni (rilasciate ai sensi dell'art. 216 del D.Lgs. n. 152/2006 e smi) degli impianti di destino finale dei rifiuti che saranno prodotti.

<sup>33</sup> Ci si riferisce ai materiali terrigeni in esubero / ai materiali bituminosi derivanti dalle operazioni di taglio dell'asfalto provenienti dagli interventi di realizzazione del cavidotto esterno all'impianto fotovoltaico propriamente detto

<sup>34</sup> Ci si riferisce ai materiali terrigeni in esubero stoccati, in cumulo, all'interno dell'area logistica di cantiere e provenienti dalle opere poste all'interno dell'area destinata ad ospitare l'impianto fotovoltaico.

<sup>35</sup> Raccolta e trasporto di rifiuti speciali non pericolosi

<sup>36</sup> Quantità annua complessivamente trattata superiore o uguale a 3000 tonnellate e inferiore a 6000 tonnellate

<sup>37</sup> Si intendono le classi, nell'ordine, dalla D alla A

## **6                    CONSISTENZA DELL’OFFERTA IMPIANTISTICA PER LA GESTIONE DEI MATERIALI DA GESTIRSI IN QUALITÀ DI RIFIUTO**

Tenendo in considerazione:

- i modesti volumi di rifiuti che ci si attende che siano prodotti nell’ambito del progetto in valutazione;
- gli esiti della consultazione dei dati aggregati regionali inerenti la consistenza impiantistica degli impianti autorizzati, ai sensi degli artt. 208 o 216 del DLgs n. 152/2006 e smi, all’esecuzione delle operazioni di recupero R5 presenti nelle province di Bologna e Ferrara (oltre 50 impianti)<sup>38</sup>;

si ritiene che l’offerta impiantistica presente nel raggio di 70 km dal sito di produzione sia più che sufficiente per la gestione dei rifiuti (terrigeni – EER 17.05.04, bituminosi – EER 17.03.02, fanghi da perforazione EER 01.05.99) che saranno prodotti per l’attuazione del progetto.

---

<sup>38</sup> Si fa riferimento al documento “La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna – Report 2023” elaborato da Regione Emilia Romagna e da ARPAE Emilia Romagna nel quale vengono annualmente analizzate la produzione di rifiuti [“domanda”] e la consistenza impiantistica [“offerta”] della Regione Emilia Romagna. Il report – per ciò che concerne i rifiuti speciali – si basa sui dati delle dichiarazioni annuali MUD, opportunamente uniformati ed elaborati da ARPAE CTR rifiuti – Sezione regionale del catasto rifiuti nella finalità di comporre il quadro conoscitivo regionale e provinciale annuale. Il report 2020 è disponibile sul portale istituzionale di ARPAE Emilia Romagna