



Regione Piemonte  
Provincia di Biella  
Comune di Castelletto Cervo

Progetto

**Realizzazione di un impianto  
fotovoltaico a terra su aree agricole  
della potenza di 52,3 MWp "Sette  
Sorelle" ed opere connesse -  
Comune di Castelletto Cervo (BI)**

Localizzazione **Comune di Castelletto Cervo (BI)**

Iter Autorizzativo **Progetto definitivo**

Titolo elaborato **Relazione generale**

Scala -

Committenza **Sette Sorelle srl  
Via Leonardo da Vinci 12  
Bolzano (BZ)  
PI: 03186330217**

Professionisti



**ing. V. M. Chiono (Ord. Ingegneri Torino n. 8645F)**

Nome file **A\_SET\_PD\_GEN\_R01\_00\_Relazione\_generale.pdf**

Emissione

Rev. n°	Data	Redatto	Verificato	Approvato
00	07/23	IZ/LD/GF/GS	VMC	AR

Elaborato

**A\_SET\_PD\_GEN\_R01\_00**



## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	5
2	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	6
3	IDONEITÀ DEL SITO ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA.....	10
3.1	Individuazione delle aree idonee (D.Lgs 8 novembre 2021, n. 199) .....	10
3.1.1	Esclusione dalle aree non idonee ai sensi del PEAR Piemonte .....	12
4	ITER AUTORIZZATIVO DEL PROGETTO .....	17
5	VINCOLI TECNICI E TERRITORIALI .....	20
5.1	Aree in disponibilità e distanza dai confini.....	20
5.2	Aree inedificabili IIIA1 e rispetto dei corsi d'acqua .....	20
5.3	Presenza di canali irrigui e strade bianche interpoderali .....	21
5.4	Fasce di rispetto dai gasdotti .....	23
5.5	Zone umide esistenti .....	23
5.6	Morfologia del sito .....	24
5.7	Valenza paesaggistica dell'area.....	25
6	PROGETTAZIONE ELETTRICA .....	26
6.1	Pannelli fotovoltaici .....	27
6.2	Strutture di sostegno .....	28
6.3	Inverter.....	28
6.4	Cabine di trasformazione .....	28
6.5	Rete elettrica e cavi.....	29
6.5.1	Modalità di posa delle linee elettriche interne all'impianto .....	30
6.6	Cabina di consegna (CPS).....	33
6.7	Altri servizi ancillari.....	33
6.8	Stima della produttività dell'impianto .....	33
7	PROGETTAZIONE CIVILE.....	34
8	INSERIMENTO A VERDE DELL'IMPIANTO .....	38
8.1	Macchie arboreo arbustive di specie autoctone .....	38
8.2	Siepi e nuclei arbustivi .....	39
8.2.1	Siepe arbustiva informale di 3 metri di larghezza .....	40
8.2.2	Siepe arbustiva informale di 7 metri di larghezza .....	40
8.2.3	Nuclei arbustivi in testata alle schiere di pannelli.....	41
8.3	Cordone boscato di specie arboree e arbustive ad integrazione della vegetazione di ripa...42	

8.4	Siepe arbustiva lungo i canali .....	42
8.5	Realizzazione di macchie di brughiera.....	43
8.6	Realizzazione di zone umide .....	45
8.7	Area boscata.....	47
8.8	Prati.....	49
8.9	Interventi accessori.....	51
9	OPERA DI CONNESSIONE CON LA RETE DI DISTRIBUZIONE NAZIONALE .....	52
10	CANTIERIZZAZIONE .....	56
10.1.1	Cantierizzazione dell'impianto fotovoltaico.....	56
10.1.2	Cantierizzazione dell'opera di connessione .....	74
10.1.3	Reperibilità dei materiali .....	78
10.1.4	Bilancio degli scavi e dei riporti .....	78
10.1.5	Gestione di terre e rocce da scavo.....	80
10.1.6	Prime indicazioni per la sicurezza .....	83
10.1.7	Misure generali di tutela e obblighi di legge .....	84
11	ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....	85
11.1.1	Produzione di rifiuti.....	86
11.1.2	Rischio di incidenti durante la vita utile dell'impianto.....	86
12	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....	88
12.1.1	Cronoprogramma delle operazioni di dismissione dell'impianto fotovoltaico.....	90
12.1.2	Smaltimento dei pannelli fotovoltaici .....	90
12.2	Recupero ambientale finale del sito .....	94

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione tecnica generale del progetto di impianto fotovoltaico con moduli ubicati a terra di potenza pari a circa 52,353 MWp previsto su aree agricole, ad est del cantone Cagna, nel Comune di Castelletto Cervo, in provincia di Biella. Completa il progetto l'opera di connessione alla rete elettrica nazionale. Il progetto è proposto da Sette Sorelle srl, Società con sede in via Leonardo da Vinci 12, Bolzano (BZ).

Vista la natura del sito in disponibilità, il progetto presenterà la soluzione impiantistica che meglio si adatta alla situazione in situ. Pertanto, è stata selezionata la tecnologia di strutture di sostegno ad inseguimento monoassiale. I tracker monoassiali a loro volta saranno sorretti dai pali in acciaio fissi su terreno: si utilizzano profili di infissione zincati a caldo in diverse classi dimensionali. L'infissione dei profili di palificazione nel terreno viene eseguita con battipali idraulici con riguardo al terreno agricolo.

Completa il progetto il tracciato in cavidotto interrato in AT di allacciamento alla rete elettrica nazionale, soluzione individuata da Terna Spa: la Soluzione Tecnica Minima Generale di allaccio prevede il collegamento in antenna a 36 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) a 380/132/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Turbigio Stazione - Rondissone".

Il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

La stazione SE 380/132/36 kV della RTN di destinazione è denominata "Carisio" e sarà localizzata nel comune di Carisio, in provincia di Vercelli. L'ampliamento 380/36 kV della stazione elettrica ad ora in fase di autorizzazione nella configurazione 380/132 kV è parte integrante del presente progetto.

Come sopra descritto, la connessione tra le cabine di consegna presso l'impianto fotovoltaico e la Stazione elettrica Terna sono definite impianto di utenza: il tracciato del cavidotto 36 kV è stato quindi determinato in fase di progettazione elettrica, sulla base delle caratteristiche del territorio.

Il tracciato di connessione ha un'estensione di circa 12 km, ed interessa i comuni di Castelletto Cervo (BI), Buronzo (VC), Balocco (VC), Formigliana (VC) e Carisio (VC).

## 2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'impianto fotovoltaico in progetto sorgerà su terreni interamente ricadenti nel Comune di Castelletto Cervo, in provincia di Biella, al confine est del territorio comunale. Il baricentro dell'impianto si trova alle seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: 45°31'11.57"N; Longitudine: 8°15'7.10"E

L'impianto sorgerà su un'area pianeggiante, a destinazione agricola, interclusa tra la ferrovia Biella-Novara a nord, gli ambiti boscati lungo la SP 315 a sud e ad ovest e il Rivo Garabione ad est.

Il centro abitato di Castelletto Cervo sorge circa a 1300 m ad ovest rispetto al sito di intervento, mentre il cantone Cagna risulta essere il più prossimo al sito di progetto, a circa 250 m ad ovest.

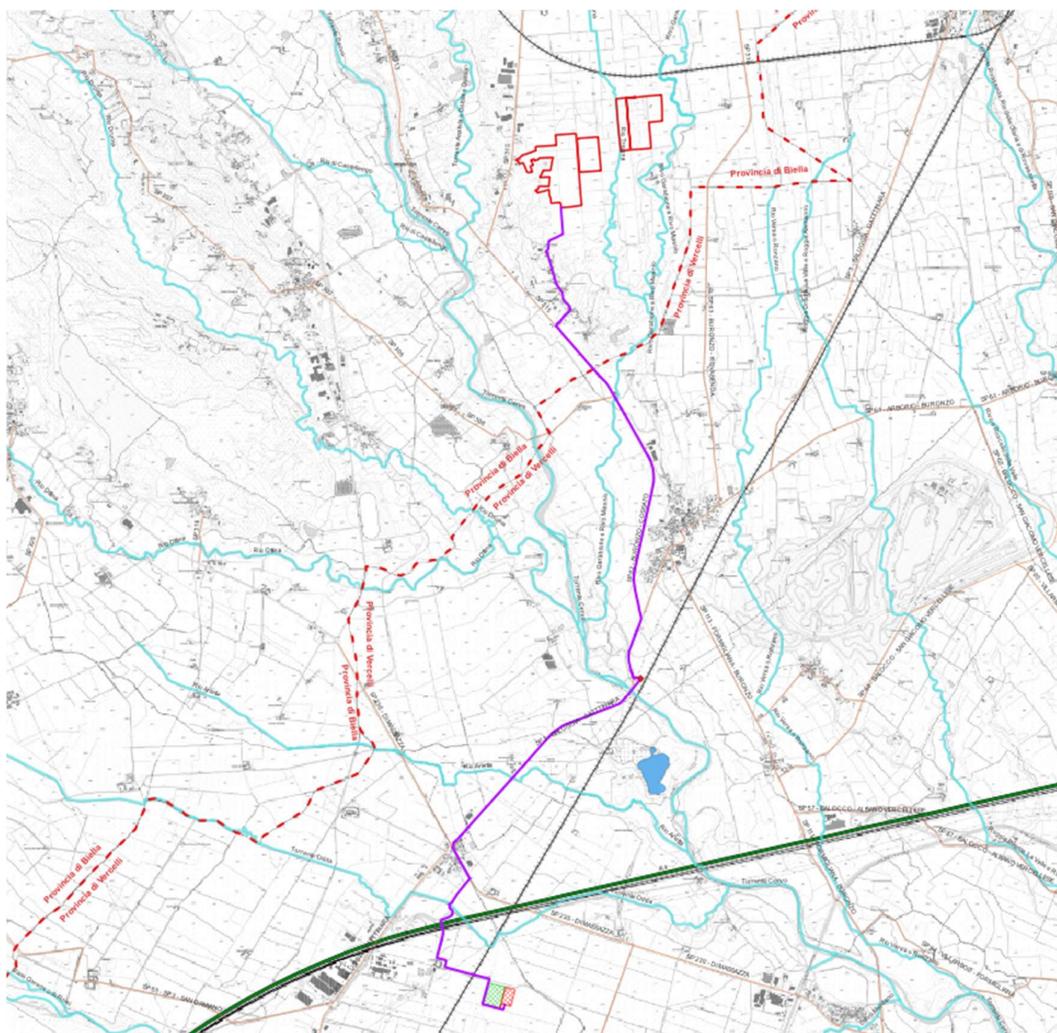
La Strada Provinciale 315 To-Svizzera lambisce, correndo con direzione nord-sud, il sito a circa 100 m di distanza ad ovest, mentre ad est corre, sempre con direzione nord-sud la Strada Provinciale SP 316, che si trasforma poi nella SP 63. La ferrovia Biella-Novara passa a circa 250 m a nord dell'area in esame.

Il corpo idrico di maggior rilevanza nell'area risulta essere il Torrente Cervo che scorre a circa 1300 m ad ovest del sito di impianto. Ad est, invece, ad oltre 10 km scorre in direzione nord-sud, il fiume Sesia.

Localmente, si segnala la presenza del Rio Triogna che delimita il confine ovest dell'area est del parco fotovoltaico e del Rio Guarabione a circa 120 m a est.

Ad est dell'area di impianto, separato da questo da ambiti boschivi e dalla provinciale SP315, sorge l'abitato di Cagna. Si segnala inoltre la presenza di alcuni nuclei residenziali ed industriali/produttivi sparsi che sorgono lungo la provinciale.

Si rimanda alla Tavola A\_SET\_PD\_GEN\_T01\_00\_Corografia e A\_SET\_PD\_GEN\_T02\_00\_Inquadramento su foto aerea.



**FIGURA 2-1: INQUADRAMENTO DEL SITO DI IMPIANTO (IN ROSSO) E DEL TRACCIATO DI CONNESSIONE (IN VIOLA) SU CARTA TECNICA REGIONALE**

L'area di interesse ha destinazione d'uso agricola, come definito nella Tavola 4 del PRGC e meglio classificata nella Tavola 5 prevalentemente come risaia e in minima parte come Terreni a seminativo e prato permanente.

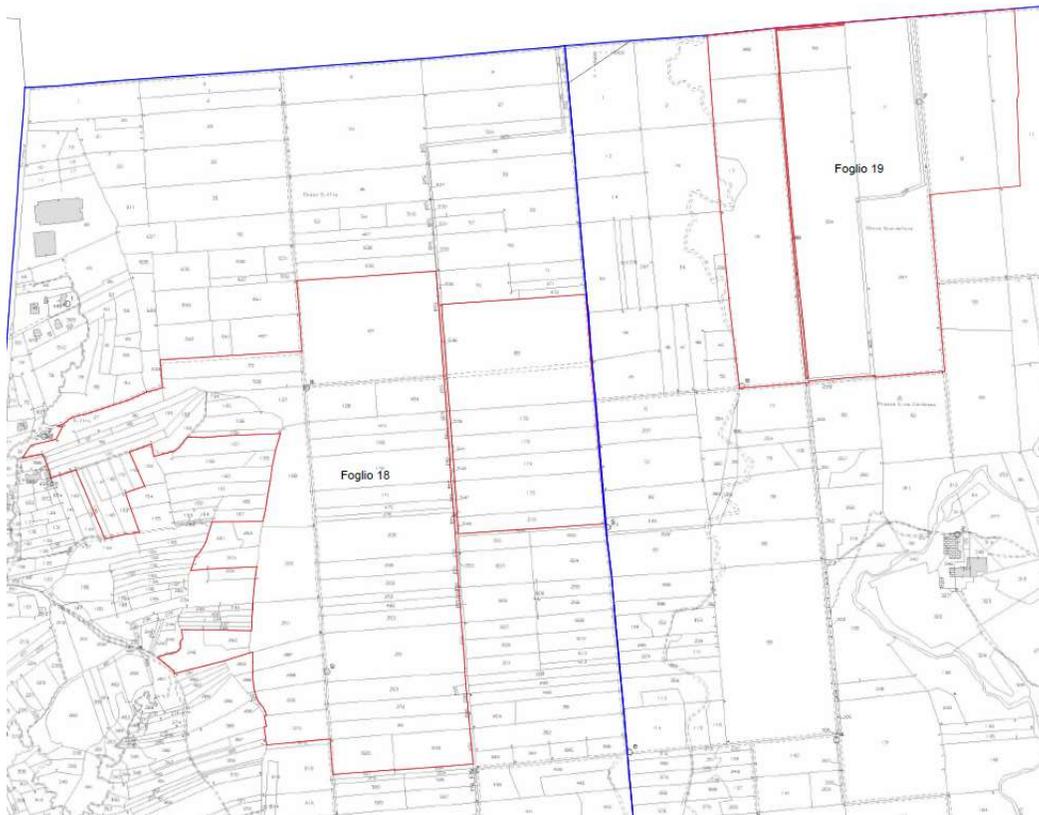
Le particelle catastali in disponibilità, per una superficie complessiva pari a circa 72,53 ha, sono le seguenti (cfr. elaborato A\_SET\_PD\_GEN\_T05\_00\_Inquadramento catastale):

**TABELLA 2-1 – PARTICELLE IN DISPONIBILITÀ**

Comune	Foglio	Particella			
Castelletto Cervo	18	27	Castelletto Cervo	18	89
Castelletto Cervo	18	65	Castelletto Cervo	18	95
Castelletto Cervo	18	67	Castelletto Cervo	18	96
Castelletto Cervo	18	67	Castelletto Cervo	18	97

Castelletto Cervo	18	98
Castelletto Cervo	18	99
Castelletto Cervo	18	101
Castelletto Cervo	18	100
Castelletto Cervo	18	102
Castelletto Cervo	18	103
Castelletto Cervo	18	104
Castelletto Cervo	18	105
Castelletto Cervo	18	106
Castelletto Cervo	18	107
Castelletto Cervo	18	108
Castelletto Cervo	18	146
Castelletto Cervo	18	147
Castelletto Cervo	18	148
Castelletto Cervo	18	149
Castelletto Cervo	18	150
Castelletto Cervo	18	151
Castelletto Cervo	18	152
Castelletto Cervo	18	156
Castelletto Cervo	18	168
Castelletto Cervo	18	169
Castelletto Cervo	18	170
Castelletto Cervo	18	171
Castelletto Cervo	18	172
Castelletto Cervo	18	173
Castelletto Cervo	18	174
Castelletto Cervo	18	175
Castelletto Cervo	18	201
Castelletto Cervo	18	202
Castelletto Cervo	18	203
Castelletto Cervo	18	205
Castelletto Cervo	18	206
Castelletto Cervo	18	208
Castelletto Cervo	18	209
Castelletto Cervo	18	210
Castelletto Cervo	18	249
Castelletto Cervo	18	250
Castelletto Cervo	18	251
Castelletto Cervo	18	252
Castelletto Cervo	18	253
Castelletto Cervo	18	287

Castelletto Cervo	18	288
Castelletto Cervo	18	290
Castelletto Cervo	18	291
Castelletto Cervo	18	293
Castelletto Cervo	18	373
Castelletto Cervo	18	376
Castelletto Cervo	18	473
Castelletto Cervo	18	475
Castelletto Cervo	18	476
Castelletto Cervo	18	480
Castelletto Cervo	18	488
Castelletto Cervo	18	494
Castelletto Cervo	18	508
Castelletto Cervo	18	620
Castelletto Cervo	18	633
Castelletto Cervo	19	4
Castelletto Cervo	19	6
Castelletto Cervo	19	7
Castelletto Cervo	19	8
Castelletto Cervo	19	11
Castelletto Cervo	19	17
Castelletto Cervo	19	18
Castelletto Cervo	19	209
Castelletto Cervo	19	296
Castelletto Cervo	19	297
Castelletto Cervo	19	298



**FIGURA 2-2: INQUADRAMENTO DEL SITO SU BASE CATASTALE**

### 3 IDONEITÀ DEL SITO ALL'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI A TERRA

#### 3.1 Individuazione delle aree idonee (D.Lgs 8 novembre 2021, n. 199)

Alla luce del D.lgs. 8 novembre 2021, n. 199 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili” e s.m.i. sono state introdotte sostanziali novità in riferimento ai progetti FER, tra cui i criteri per l’individuazione delle aree idonee all’installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima 2030 (PNIEC).

Attualmente, per effetto dell’art. 20, c. 8 del D.lgs. 199/2021, aggiornato dalla L. 41/2023, le aree classificate quali “aree idonee” ex lege sono le seguenti:

a) i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica, anche sostanziale, per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, eventualmente abbinati a sistemi di accumulo, che non comportino una variazione dell’area occupata superiore al 20 per cento. Il limite percentuale di cui al primo periodo non si applica per gli impianti fotovoltaici, in relazione ai quali la variazione dell’area occupata è soggetta al limite di cui alla lettera c-ter), numero 1);

b) le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

c) le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.

c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.

c-bis.1) i siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all’interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all’interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori di cui all’allegato 1 al decreto del Ministro dello sviluppo economico 14 febbraio 2017, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 114 del 18 maggio 2017, ferme restando le necessarie verifiche tecniche da parte dell’Ente nazionale per l’aviazione civile (ENAC).

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

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

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

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

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio

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

Una parte della porzione est dell'area di intervento è stata interessata, in passato, da attività estrattiva il cui rinnovo è denominato "L.R. 23/2016. Coltivazione di cava mediante miglioramento fondiario – Progetto di rinnovo 2016 con contestuale variante ai soli piani di ripristino Loc. C.na La Sorte Nord in Comune di Castelletto Cervo (BI) presentato dalla "Toppetti 2" S.p.A. – P.I. 02153570235, con sede legale in Via A. Canobbio 34 – 37132 VERONA" ed è stato autorizzato con provvedimento finale SUAP "Unione di Comuni "Tra Baraggia e Bramaterra"" n. 4 del 18/10/2017, della durata di 2 anni.

Tale porzione si configura pertanto come idonea ex lege, ai sensi dell'art. 20, co. 8, lett. c) del citato D.Lgs. 199/2021 e smi.

In secondo luogo, si analizza il punto c.ter 1 e 2: stante la presenza di una falegnameria, assimilabile a impianto industriale e stabilimento, risultano immediatamente idonee ex lege le aree poste nel perimetro di cui al c-ter .2 come da immagine che segue:

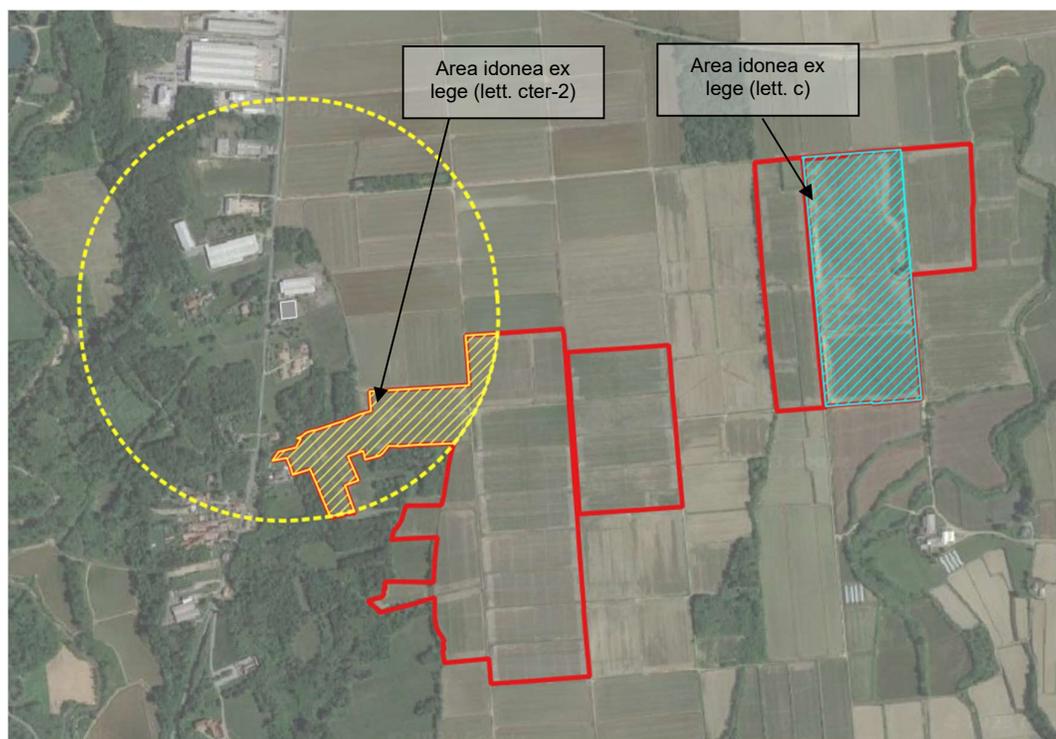


FIGURA 3-1: PORZIONI DI AREE IDONEE EX LEGE

La restante porzione dell'area non risulta immediatamente idonea ai sensi del citato D.Lgs. 199/21 e smi.

Si procede di seguito, ai fini di verificare l'idoneità del sito, all'individuazione delle aree non idonee come previsto all'Allegato 1 del Piano energetico ambientale regionale PEAR, approvato con D.C.R. 15/03/2022 n. 200-5472, al fine di verificare che le restanti porzioni in disponibilità non ricadano tra tali aree.

### 3.1.1 Esclusione dalle aree non idonee ai sensi del PEAR Piemonte

Con D.C.R. 15/03/2022 n. 200-5472 è stato approvato il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR).

L'Allegato 1 al PEAR riporta l'indicazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile.

In particolare, il "Box 4: aree inidonee e aree di attenzione per la localizzazione degli impianti fotovoltaici a terra" riporta quanto segue:

*Ai sensi del D.M. del 10.09.2010, con propria Deliberazione n. 3-1183 del 14.12.2010 la Giunta regionale ha selezionato come non idonei alla realizzazione di impianti fotovoltaici "a terra" i siti e le aree seguenti:*

1. *Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale e specificamente i siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO, i beni culturali e paesaggistici, le vette e crinali montani e pedemontani, i tenimenti dell'Ordine Mauriziano;*
2. *Aree protette nazionali di cui alla Legge 394/1991 e Aree protette regionali di cui alla L.R. 12/1990 e alla L.R. 19/2009, siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000.*
3. *Aree agricole e specificamente i terreni agricoli e naturali ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo, le aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C. e i terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico*
4. *Aree in dissesto idraulico e idrogeologico.*

Si rimanda all'Allegato 1 – *Idoneità del sito all'installazione di impianti fotovoltaici a terra* per una disamina grafica dei punti indicati dal PEAR.

All'interno di alcune particelle catastali in disponibilità sono presenti aree identificate in Classe IIIa1 di pericolosità geomorfologica, come definite da PRGC vigente. Tali aree sono quindi state scartate nel processo di identificazione delle aree idonee per l'installazione dei pannelli fotovoltaici.

Tipo di vincolo	Riferimenti normativi	Risultato dell'analisi
<b>1. Aree sottoposte a tutela del paesaggio e del patrimonio storico, artistico e culturale</b>		
Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO	- Art. 33, comma 3, 4, 5, lettere a) e b) e comma 6 del Piano	Non ricadente

	Paesaggistico Regionale (PPR) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3/10/2017; - Art. 135 e 143 del D.lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.	
Beni culturali	- Art. 10, lettere f), g) ed l) del D.lgs. 42/2004	Non ricadente
Beni paesaggistici	- Art. 136, "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" comma 1, lettere a) e b) del D.lgs. 42/2004; - Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3/10/2017.	Non ricadente
Vette e crinali montani e pedemontani	- Art. 13, "Aree di montagna", del PPR	Non ricadente
Tenimenti dell'Ordine Mauriziano	- Art. 33, comma 10, 11, 12, 13 del PPR	Non ricadente
<b>2. Aree protette</b>		
Aree protette nazionali e regionali, nonché Siti di importanza comunitaria nell'ambito della Rete Natura 2000	- Direttiva 1992/43/CEE; - R.d.l. 3/12/1922, n. 1584, convertito nella Legge 17/04/1925, n. 473; - D.P.R. 8/09/1997 n. 357 e ss.mm.ii.; - Legge 6/12/1991, n. 394; - D.M. 2/03/1992; - L.R. 22/03/1990; - L.R. 22/06/2009, n.19.	Non ricadente
<b>3. Aree Agricole</b>		
Terreni classificati dai PRGC vigenti a destinazione d'uso agricola e naturale ricadenti nella prima e seconda classe di capacità d'uso del suolo	- Circolare dell'Agenzia delle Entrate n. 32/E del 6/07/2009; - L.R. 56/1977 e s.m.i.; - Piano Territoriale Regionale approvato con D.C.R. n. 122-29783 del 21/07/2011; - Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 3/10/2017, artt. 20 e 32; - Programma di Sviluppo Rurale della Regione Piemonte PSR 2014-2020, ultima modifica approvata con decisione della Commissione Europea C (2017)7435 del 31/10/2017 e	Non ricadente

	recepita con D.G.R. n. 44-6043 del 1/12/2017; - D.G.R. 8/02/2010 n. 88-13271; - D.G.R. 30/11/2010 n. 75-1148.	
Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.C.G. e D.O.C.	- Regolamento (UE) n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21/11/2012 sui regimi di qualità dei prodotti agricoli ed alimentari; - Legge 12/12/2016 n. 238; - Piano Paesaggistico Regionale, artt. 20 e 32.	Non ricadente
Terreni agricoli irrigati con impianti irrigui a basso consumo idrico realizzati con finanziamento pubblico	- Piano Irriguo Nazionale; - L.R. 12/10/1978, n. 63; - L.R. 9/08/1999, n. 21.	Non ricadente
<b>4. Aree in dissesto idraulico e idrogeologico</b>		
Aree classificate in Classe IIIa e IIIc nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare n. 7/LAP/96, compresa negli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti.		Parte delle aree sono classificate in Classe IIIa1 di pericolosità geomorfologica secondo la Carta di sintesi del Comune di Castelletto Cervo. Tali porzioni di terreno non saranno oggetto di installazione dei pannelli.
Aree classificate in Classe IIIb (e relative sottoclassi, individuate nella "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" ai sensi della Circolare n. 7/LAP/96, compresa negli elaborati dei Piani Regolatori Comunali vigenti) sino alla realizzazione delle opere di riassetto idraulico.	- D.P.C.M. 24/05/2001, recante "Approvazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po"; - D.G.R. n. 45 6656/2002, come dalla D.G.R. n. 64/7417 del 07/04/2014 recante indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione;	Non ricadente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• le aree comprese all'interno della fascia fluviale A e B;</li> <li>• le aree caratterizzate da frane attive e quiescenti (Fa, Fq);</li> <li>• le aree interessate da trasporto di massa su conoidi, quindi conoidi attivi o potenzialmente attivi Ca e Cp;</li> <li>• le aree soggette a valanghe;</li> <li>• le aree caratterizzate da esondazioni a pericolosità molto elevata Ee ed a pericolosità elevata Eb;</li> </ul>	- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.R.G.A.) approvato con Deliberazione del C.I. n. 2/2016 del 3/03/2016.	Non ricadente

<ul style="list-style-type: none"> <li>• le aree a rischio idrogeologico molto elevato RME (ZONA 1 e ZONA 2, ZONA B-PR e ZONA I) che ricomprendono anche le aree del Piano straordinario PS267;</li> <li>• le aree comprese negli scenari frequenti H - elevata probabilità di alluvioni e M - media probabilità di alluvioni del PGRA, costituiti rispettivamente, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno di 20-50 anni e 100-200 anni;</li> <li>• le aree ricadenti entro la perimetrazione delle aree a rischio significativo di alluvione (ARS) del PGRA;</li> <li>• le aree individuate nelle mappe del rischio del PGRA in R4, rischio molto elevato per la presenza di territori modellati artificialmente, attività antropiche residenziali, produttive, etc.</li> </ul>		
--	--	--

Il sito si configura, ai sensi del PEAR, come area di attenzione, per le seguenti ragioni:

- L'area ricade all'interno di un vincolo paesaggistico ex art. 136, lett. c) e d) "Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle aree della Baraggia Verellese ricadenti nei Comuni di Masserano, Brusnengo, Roasio, Lozzolo, Gattinara, Lenta, Rovasenda e Castelletto Cervo".  
L'impianto interesserà inoltre alcune aree tutelate paesaggisticamente ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. c) fascia di 150 m dalle sponde del Rio Triogna. Si conferma la necessità di ottenere l'autorizzazione paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e smi, art. 146.
- L'area ha destinazione attuale di tipo agricolo: è necessaria la redazione di una Relazione agronomica dedicata, alla quale si rimanda: essa ha escluso, per il sito oggetto di intervento, la presenza di coltivazioni DOP e IGP

Aree di attenzione	Risultato dell'analisi	Azione richiesta dal PEAR
<b>1. Aree di attenzione di rilevanza paesaggistica</b>		
Aree individuate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 136 comma 1 lettere c) e lettera d)	Ricadente: il sito ricade interamente all'interno del sito "Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle aree della Baraggia Verellese ricadenti nei	Redazione di relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005 (A_SET_PD_PAE_R01_00)

	Comuni di Masserano, Brusnengo, Roasio, Lozzolo, Gattinara, Lenta, Rovasenda e Castelletto Cervo”	
Aree individuate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art 142 “aree tutelate per Legge”	Parzialmente ricadente: la porzione occidentale della parte est del sito risulta tutelata ai sensi dell’art. 142, co. 1, lett. c) Fascia di 150 m dalle sponde dei corsi d’acqua (Rio Triogna)	Redazione di relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005 (A_SET_PD_PAE_R01_00)
“Buffer Zone” dei siti inseriti nel patrimonio mondiale dell’UNESCO in Piemonte	Non ricadente	-
Aree individuate negli elaborati di PRGC approvati, ai sensi dell’art. 24 commi 1) e 2) della L.R. 56/77	Non ricadente	-
<b>2. Aree di attenzione per la presenza di produzioni agricole e agroalimentari di pregio</b>		
Le Aree agricole destinate alla produzione di prodotti D.O.P. e I.G.P e dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT)	Ricadente	Redazione di relazione agronomica (A_SET_PD_AGRO_R01_00)
<b>3. Aree di attenzione per problematiche idrogeologiche</b>		
Fascia fluviale C, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazioni al verificarsi della piena catastrofica	Non ricadente	-
Fasce a pericolosità media o moderata Em lungo il reticolo idrografico minore	Non ricadente	-
Scenario raro (L), scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi del PGRA costituito, per il reticolo principale, dalle aree inondabili per piene con tempo di ritorno maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato	Non ricadente	-
<b>4. Zone di Protezione Speciale (ZPS)</b>		
Zone di Protezione Speciale (ZPS)	Non ricadente	-
<b>5. Zone Naturali di Salvaguardia</b>		
Zone Naturali di Salvaguardia	Non ricadente	-
<b>6. Corridoi ecologici</b>		

<p>Corridoi ecologici</p> <p>(Sono da ricomprendersi nelle aree di attenzione i corridoi ecologici già individuati negli strumenti di pianificazione comunale e provinciale, nonché quelli che devono essere ancora individuati nella Carta della Natura, ai sensi dell'articolo 3 della L.R. 19/2009, di competenza del Consiglio regionale)</p>	Non ricadente	-
---	---------------	---

## 4 ITER AUTORIZZATIVO DEL PROGETTO

L'impianto fotovoltaico "7 Sorelle" è sottoposto a procedimento unico ai sensi del co. 4 dell'art 12 del D.Lgs. 387/2003 e smi.

Nell'ambito di tale intervento, si svolgerà la procedura di Valutazione di impatto ambientale, presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

La normativa in materia di impianti da fonte rinnovabile è in continua evoluzione. Il recente DL 13/2023, convertito in legge dalla L. 41/2023, ha apportato ulteriori novità in merito agli iter autorizzativi degli impianti fotovoltaici.

In particolare, l'art. 47, comma 11-bis del DL 13/2023 (convertito dalla L 41/2023) aggiorna l'applicazione della Parte Seconda dal D.Lgs. 152/2006 e smi:

*D.L 13/2023, convertito in legge con L. 41/2023*

*Art. 47, comma 11-bis.*

*I limiti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda, sono rispettivamente fissati a 20 MW e 10 MW, purché:*

- a) l'impianto si trovi nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 del medesimo articolo 20;*
- b) l'impianto si trovi nelle aree di cui all'articolo 22-bis del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;*
- c) fuori dei casi di cui alle lettere a) e b), l'impianto non sia situato all'interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell'allegato 3 annesso al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010.*

Il progetto in esame, avendo potenza di picco pari a circa 52.3 MWp, dovrà essere assoggettato alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale, ai sensi dell'art 23 del D.Lgs. 152/2006 e smi.

Non è infatti possibile applicare alcuna semplificazione procedurale introdotte dai recenti decreti semplificazione.

Il progetto di impianto fotovoltaico in oggetto rientra tra i progetti da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale, secondo l'art. 23 della Parte Seconda del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e smi, nella fattispecie:

- Allegato II alla Parte Seconda "Progetti di competenza statale" del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e smi
  - Punto 2): Installazioni relative a:
    - [...]
    - impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale.

La classificazione viene ripresa anche dalla recente legge regionale del Piemonte, LR n. 13 del 19/07/2023. Il progetto ricade nella seguente categoria progettuale:

- Allegato B - Progetti sottoposti alla procedura di verifica di VIA e individuazione, a margine, delle autorità competenti (articolo 3, comma 3)
  - 2. Industria energetica ed estrattiva
    - B.2.b) Impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW, di competenza della Città Metropolitana di Torino

Alla categoria progettuale è applicata la seguente nota riportata nell'Allegato citato:

*Per gli impianti fotovoltaici la categoria va applicata attraverso il combinato disposto con la relativa categoria progettuale di cui al numero 2) dell'allegato II alla parte seconda del d.lgs. 152/2006 e con le specificazioni di cui all'art. 6 comma 9-bis del d.lgs. 28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE." e all'art. 31 comma 7-bis del D.L. 77/2021 "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure."*

Il progetto rientra inoltre tra le opere elencate all'allegato I-bis del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 e smi, "Opere, impianti e infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del regolamento (UE) 2018/1999":

1. Dimensione della decarbonizzazione
  - 1.1. [...]
  - 1.2. Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a:
    - 1.2.1. Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi,

biogas, residui e rifiuti;

normate dall'articolo 8 comma 2-bis del medesimo decreto. Tale classificazione determina che l'iter di valutazione abbia tempistiche ridotte, come stabilito dagli artt. 23, 24, 25 e 26 del D.Lgs 152/2006 e smi.

Si sottolinea inoltre quanto segue:

- Né l'area di impianto, né il tracciato della connessione attraversano aree protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394, o siti della rete Natura 2000;
- Il sito di impianto ricade su aree sottoposte a vincolo paesaggistico:
  - D.Lgs. 42/2004 e smi, art. 136, lett. c) e d) "Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle aree della Baraggia Vercellese ricadenti nei comuni di Masserano, Brusnengo, Roasio, Lozzolo, Gattinara, Lenta, Rovasenda e Castelletto Cervo";
  - D.Lgs. 42/2004 e smi, art. 142, co. 1, lett. c) Fascia di 150 m dalle sponde dei corsi d'acqua (Torrente Triogna). Il progetto non interferisce, invece, con il vincolo relativo al Rivo Garabione.

Si configura la necessità di acquisire l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004 e smi. Si rimanda alla documentazione predisposta per lo scopo.

- Alcune particelle, inoltre, si trovano su aree classificate in classe IIIa1 di idoneità geomorfologica, così come identificate dal Comune di Castelletto Cervo; tuttavia, tali aree sono state stralciate dal perimetro. Viene, in ogni caso, redatta un'apposita relazione geologica, alla quale si rimanda, e nelle successive fasi autorizzative saranno redatti approfondimenti geologici, idrogeologici e geotecnici atti a stabilire gli accorgimenti tecnici per garantire la fattibilità dell'intervento.
- Nell'area vasta, ma ad una distanza superiore ad 1 km, sono localizzati altri progetti di impianti fotovoltaici attualmente in fase di autorizzazione. Sebbene non si configuri il fenomeno di cumulo degli impatti, in quanto gli altri impianti in fase di autorizzazione sono collocati ad oltre 1 km dal perimetro del sito in oggetto, verrà valutato il potenziale cumulo degli impatti con tali progetti.

## 5 VINCOLI TECNICI E TERRITORIALI

L'area in disponibilità ha una superficie di circa 72,53 ha.

Come descritto nel Capitolo 1 del presente Studio di Impatto Ambientale, a valle della selezione del sito, la metodologia progettuale seguita comporta l'analisi dell'area in disponibilità finalizzata all'individuazione dei vincoli tecnici, funzionali e urbanistici che determinano la superficie effettivamente utilizzabile per l'installazione dei moduli al suolo. In tale processo sono state considerate anche le caratteristiche specifiche del sito, in particolare la morfologia del territorio e il valore paesaggistico dell'area, tutelata paesaggisticamente ai sensi degli artt. 136 e 142 del D.Lgs. 42/2004 e smi

Il sito oggetto di intervento è interessato dalle seguenti fasce di rispetto e vincoli tecnici, definite dal PRGC e dalla normativa di settore:

- Distanza dai confini;
- Fascia di rispetto dei corsi d'acqua;
- Aree inedificabili IIIA1;
- Presenza di canali irrigui e strade bianche interpoderali;
- Fascia di rispetto del gasdotto;
- Zone umide esistenti;
- Morfologia del sito.

È infine stata considerata la valenza paesaggistica dell'area: gli indirizzi di tutela relativi al bene vincolato sono stati tenuti in considerazione, come illustrato nel seguito.

Il progetto di impianto fotovoltaico a terra rispetta le indicazioni del PRGC e della normativa di settore.

Si rimanda agli elaborati grafici *A\_SET\_PD\_GEN\_T08\_00 Vincoli preordinati e fasce di rispetto*.

### 5.1 Aree in disponibilità e distanza dai confini

L'area di interesse ha destinazione d'uso agricola, come definito nella Tavola 4 del PRGC e meglio classificata nella Tavola 5 prevalentemente come risaia e in minima parte come Terreni a seminativo e prato permanente.

L'art. 3.4.4 delle NdA del PRGC di Castelletto Cervo norma le aree E4 – Risaie e stabilisce le indicazioni di distanza dai confini che deve essere di almeno 6 m.

L'installazione di pannelli al suolo rispetta l'indicazione di distanza dal confine pari a 6 m.

### 5.2 Aree inedificabili IIIA1 e rispetto dei corsi d'acqua

La Tavola 5 del PRGC di Castelletto Cervo identifica le porzioni di territorio inedificate in cui sussistono condizioni geomorfologiche o idrogeologiche tali da renderle inidonee a nuovi insediamenti.

Come descritto nel Cap. 5, le aree potenzialmente a disposizione nella porzione est del sito sono state scartate nel processo di definizione del progetto, in quanto interessate da vincoli di inedificabilità (Classe geomorfologica IIIA 1 e III A2).

Nell'area selezionata per il progetto, la porzione ovest dell'area orientale è classificata in classe III A 1, relativa al Rio Triogna, che presentano caratteristiche di aree inondabili da parte del corso d'acqua.

Tali aree, oltre ad essere inedificabili per caratteristiche geomorfologiche, risultano anche non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici ai sensi del PEAR.

Pertanto, esse sono state escluse dalle aree effettivamente interessate dalla localizzazione dei pannelli.

L'esclusione di tali aree comporta che pannelli siano collocati ad una distanza minima di circa 25 m dal Rio Triogna (fino alla distanza di 60 m). Si ritiene rispettata anche la fascia di rispetto del corso d'acqua.

### 5.3 Presenza di canali irrigui e strade bianche interpoderali

L'area è ad oggi costituita da terrazzamenti artificiali realizzati per la coltivazione del riso, da canali, che corrono in direzione prevalente nord-sud, adibiti alla distribuzione dell'acqua alle singole "camere" e da strade bianche che attraversano gli appezzamenti parallele ai canali e talvolta trasversali ad essi.

La scheda associata al bene tutelato ex DDMM 01/08/85 "Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle aree della Baraggia Vercellese ricadenti nei Comuni di Masserano, Brusnengo, Roasio, Lozzolo, Gattinara, Lenta, Rovasenda e Castelletto Cervo" individua tra le prescrizioni il mantenimento della viabilità minore nella sua integrità con specifica attenzione alla conservazione delle strade bianche.

Il progetto ha tenuto conto di tali indicazioni. I canali, nei loro tracciati effettivi, sono mantenuti, insieme alla viabilità che li costeggia, necessaria anche alla loro manutenzione. Essi saranno mantenuti esterni all'impianto.



**FIGURA 5-1: CANALE IRRIGUO ESISTENTE**



FIGURA 5-2: STRADE BIANCHE INTERPODERALI

#### 5.4 Fasce di rispetto dai gasdotti

L'area è attraversata, nella sua porzione occidentale, da un metanodotto interrato a gestione SNAM.

Le Norme tecniche del PRGC di Castelletto Cervo normano le fasce di rispetto da tale infrastruttura all'art. 4.3.6:

*Le costruzioni di qualsiasi tipo in prossimità delle tubazioni principali dei gasdotti dovranno rispettare le distanze che saranno prescritte dall'Ente gestore della rete nel nulla-osta che l'interessato dovrà richiedere a trasmettere al Comune prima del rilascio del Permesso di Costruire.*

Vista la natura del gasdotto interrato presente e visti i risultati del picchettamento eseguito con SNAM stesso, la fascia di rispetto è fissata in 16 m per parte dal tracciato del gasdotto.

Il progetto ha tenuto conto di tale prescrizione e non sono stati previsti pannelli in tale fascia.

#### 5.5 Zone umide esistenti

Come visto, l'area ha un andamento a gradoni artificiali, realizzati per la coltivazione del riso.

Nella zona nord dell'area è presente una porzione con caratteristiche di zona umida.

Questa zona sarà esclusa dall'installazione di pannelli.

## 5.6 Morfologia del sito

Come visto, l'area presenta ad oggi una serie di terrazzamenti artificiali realizzati per la coltivazione del riso. La viabilità interpodereale che collega gli appezzamenti si trova spesso in posizione rilevata rispetto al terrazzamento sottostante, tendenza maggiormente accentuata nella porzione orientale del sito, oggetto negli anni passati di attività estrattiva.

È stato condotto un rilievo di dettaglio dell'area, con l'uso del drone.

La morfologia attuale è rappresentata nelle tavole grafiche A\_SET\_PD\_GEN\_T06\_00 e A\_SET\_PD\_GEN\_T07\_00.

La progettazione ha tenuto conto delle curve di livello evidenziate dal rilievo.

La realizzazione dell'intervento in progetto prevede minimi movimenti terra al fine di poter garantire un piano di imposta pianeggiante del parco fotovoltaico. Gli affinamenti progettuali hanno permesso di minimizzare le alterazioni del terreno sicuramente non percepibili a livello paesaggistico.



**FIGURA 5-3: SPONDE LUNGO I TERRAZZAMENTI ESISTENTI**



FIGURA 5-4: VIABILITÀ INTERPODERALE RIALZATA RISPETTO AI TERRAZZAMENTI

## 5.7 Valenza paesaggistica dell'area

Il sito, come visto, è tutelato dall'art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e smi, come "*Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle aree della Baraggia Vercellese ricadenti nei Comuni di Masserano, Brusnengo, Roasio, Lozzolo, Gattinara, Lenta, Rovasenda, e Castelletto Cervo*".

Il valore paesaggistico dell'ambito ha determinato diverse scelte progettuali, tra cui l'arretramento del limite del campo fotovoltaico rispetto al confine dell'area in disponibilità, per la realizzazione di fasce cuscinetto, che permette di avere un passaggio graduale tra l'ambito di risaia e quello del sito di intervento. Tale fascia cuscinetto è stata articolata attraverso la previsione di una porzione di prato fiorito, inerbita con specie mellifere/impollinatrici, alternata a nuclei boscati di differente profondità, in modo da conferire una connotazione naturaliforme all'intervento mitigativo che verrà percepito da un possibile fruitore come una formazione boscata residuale simili a quelle che spesso caratterizzano l'ambito di baraggia.

## 6 PROGETTAZIONE ELETTRICA

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto elettrico di generazione da fonte solare fotovoltaica di potenza 52,353 MWp.

È previsto, inoltre, tramite nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV, il collegamento dell'impianto alla S.E. RTN (Elettrodotto A + Elettrodotto B), che costituisce infatti impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella S.E. RTN costituisce impianto di rete per la connessione.

L'impianto sarà costituito da n° 85.824 moduli fotovoltaici della potenza di picco di 610kW cad., per una potenza complessiva di 52,353 MWp. I moduli fotovoltaici saranno installati secondo l'impiego della tecnologia dei sistemi di inseguimento solare di tipo monoassiale (tracker monoassiali) con asse longitudinale del singolo tracker parallelo all'asse NORD-SUD ed inseguimento EST-OVEST mediante variazione, durante le ore di soleggiamento, dell'angolo Tilt di inclinazione della superficie captante rispetto al piano orizzontale.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie elettrica a formare stringhe da n. 24 moduli e pertanto su ciascun tracker ZIM24M sarà installata una stringa elettrica, su ciascun tracker ZIM48M saranno installate due stringhe elettriche e su ciascun tracker ZIM72M saranno installate tre stringhe elettriche.

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza risultante della somma delle potenze elettriche di n° 9 campi fotovoltaici distribuiti geograficamente in 2 aree ed associati ad altrettante Cabine di Trasformazione. Ciascuna delle n. 9 CT associate ai rispettivi n. 9 campi fotovoltaici, ricevute in ingresso le uscite dagli appositi inverter dislocati in campo ed aventi la funzione di convertire l'energia dal regime di corrente continua a quello di corrente alternata, opererà dunque la trasformazione B.T./A.T. 0,8/36 kV.

La conversione dalla c.c. in B.T. alla c.a. in B.T. avverrà impiegando inverter di stringa outdoor marca HUAWEI modello SUN2000-330KTL-H1 opportunamente dislocati in campo, ciascuno dei quali riceverà in ingresso un determinato numero di stringhe da 24 moduli fotovoltaici in serie in relazione alle diverse combinazioni di tracker installati come da layout di progetto.

Gli inverter saranno installati in prossimità delle stringhe e posati su apposite strutture metalliche di sostegno, ancorate su zavorre, dotati di tettoietta di protezione contro gli agenti atmosferici.

L'impianto risulta costituito da:

- moduli fotovoltaici;
- strutture di sostegno dei moduli (tracker monoassiali);
- inverter;
- trasformatori;
- quadri elettrici;
- cavi elettrici, canalizzazioni e cavidotti interrati;
- sistema di controllo e monitoraggio;
- sistema di antintrusione e videosorveglianza;
- impianto di messa a terra;
- cabina di parallelo e smistamento;

- cabine e servizi ancillari;
- recinzione, cancelli e viabilità interna di servizio.

Si rimanda alle tavole e agli elaborati di progetto elettrico per un dettaglio dell'impianto oggetto di studio.

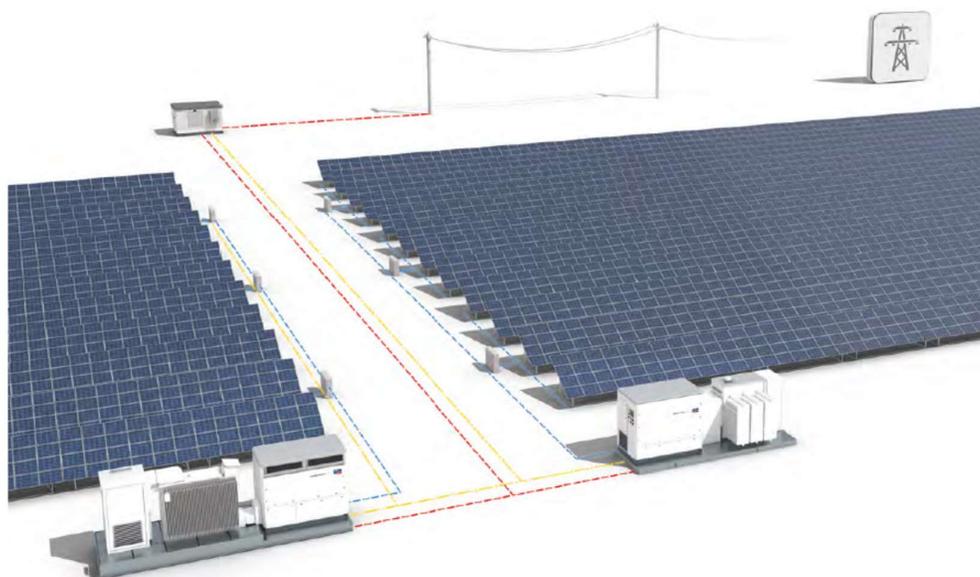


FIGURA 6-1: SCHEMA GENERICO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO GRID CONNECTED

## 6.1 Pannelli fotovoltaici



Un modulo fotovoltaico è un dispositivo in grado di convertire l'energia solare direttamente in energia elettrica mediante effetto fotovoltaico ed è impiegato come generatore di corrente quasi puro in un impianto fotovoltaico.

Nel presente progetto saranno adottati moduli al silicio mono cristallino bifacciali con potenza di picco di 610Wp, aventi dimensioni 2465x1134mm, con spessore compresa la scatola di giunzione IP68 di 35mm e peso 34.6 kg.

Le caratteristiche dei moduli di progetto sono le seguenti:

- Produttore: JINKO SOLAR
- Modello: JKM610N-78HL4-BDV

La superficie di captazione della radiazione solare dei numero 85.824 pannelli fotovoltaici bifacciali sarà di 239.905 m<sup>2</sup> circa sulla faccia principale ed altrettanto sul retro.

## 6.2 Strutture di sostegno

Per struttura di sostegno di un generatore fotovoltaico si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

Vista la natura del sito, è stato scelto l'impiego della tecnologia dei sistemi di inseguimento solare di tipo monoassiale (tracker monoassiali) con asse longitudinale del singolo tracker parallelo all'asse NORD-SUD ed inseguimento EST-OVEST mediante variazione, durante le ore di soleggiamento, dell'angolo Tilt di inclinazione della superficie captante rispetto al piano orizzontale.

È previsto l'utilizzo di tracker monoassiali prodotti dalla ZIMMERMANN, modello ad 1 solo modulo verticale, in tre diverse configurazioni ZIM24M, ZIM48M e ZIM72M rispettivamente da 24, 48 e 72 moduli fotovoltaici disposti in fila lungo la direzione di sviluppo longitudinale del tracker.

Il dimensionamento delle strutture effettuato in sede di progettazione definitiva elettrica (si rimanda alla documentazione di progetto) ha individuato una distanza tra le file di pannelli pari a 5 m.

Per i dettagli sulle strutture saranno definiti in un apposito progetto specifico elaborato dal costruttore, nella successiva fase di progettazione esecutiva.

## 6.3 Inverter

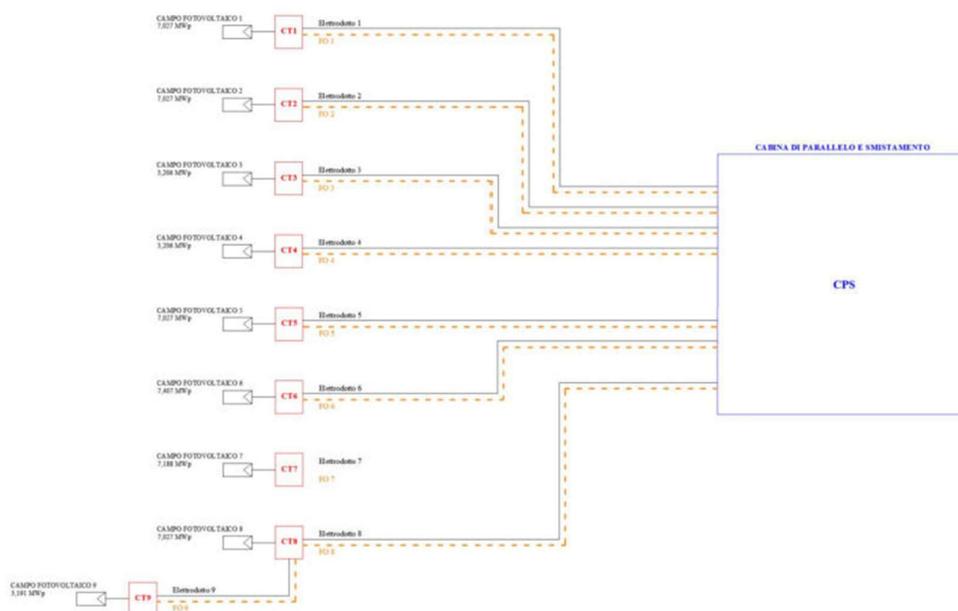


L'inverter sarà utilizzato per convertire l'energia elettrica sotto forma di corrente continua prodotta da modulo fotovoltaico, in corrente alternata da immettere direttamente nella rete elettrica. Sarà in grado mediante la funzione MPPT (Maximum Power Point Tracker), data dall'impiego di inseguitori di massima potenza indipendenti gestiti da particolari sistemi di controllo software e hardware, di estrarre dai pannelli solari la massima potenza disponibile in qualsiasi condizione meteorologica. In particolare, per il presente progetto saranno utilizzati n.149 inverter marca HUAWEI modello SUN2000-330KTL-H1

## 6.4 Cabine di trasformazione

La trasformazione dalla B.T. in c.a. a 800 V alla A.T. in c.a. a 36 kV avverrà grazie ad apposite Cabine di Trasformazione (CT) del tipo Smart Transformer Station (STS) prodotto da HUAWEI e precisamente delle due tipologie STS-6000K ed STS-2500K le quali sono state scelte ed associate ai diversi campi fotovoltaici in funzione delle esigenze di progetto, con particolare riferimento al posizionamento dei tracker come da layout. Come già detto, la scelta è stata operata nell'ipotesi che nelle more dell'ottenimento delle autorizzazioni, queste STS saranno equipaggiate con trasformatori B.T./A.T. 0,8/36 kV.

In particolare, per le Cabine di Trasformazione del tipo STS-6000K è stato previsto un numero di ingressi (uscite da altrettanti inverter) compreso tra 20 e 21 mentre per le Cabine di Trasformazione del tipo STS-2500K è stato invece previsto un numero di ingressi pari a 9.



**FIGURA 6-2: COLLEGAMENTO CABINE DI TRASFORMAZIONE ALLA CPS**

Come si evince dalla precedente figura, l'architettura elettrica dell'Impianto Fotovoltaico prevede il collegamento diretto di ciascuna delle Cabine di Trasformazione CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7 e CT8 alla CPS, con la precisazione che la CT9 viene preventivamente portata in parallelo alla CT8 per esigenze di ottimizzazione del progetto elettrico.

Si rimanda agli elaborati progettuali della connessione per un approfondimento sul progetto.

## 6.5 Rete elettrica e cavi

Dai moduli fotovoltaici si ottiene energia elettrica in corrente continua, successivamente trasformata in corrente alternata in bassa tensione ad opera degli inverter, poi trasformata in media tensione dai trasformatori e consegnata all'ente distributore presso la cabina di consegna.

Sono state progettate le seguenti opere di distribuzione interna in A.T. a 36 kV:

- Elettrodotto 1 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT1 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 2422 metri;
- Elettrodotto 2 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT2 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV

- alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 2008 metri;
- Elettrodotto 3 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT3 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 1893 metri;
- Elettrodotto 4 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT4 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 1697 metri;
- Elettrodotto 5 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT5 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 1051 metri;
- Elettrodotto 6 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT6 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 848 metri;
- Elettrodotto 7 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT7 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 376 metri;
- Elettrodotto 8 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT8 alla Cabina di Parallelo e Smistamento CPS in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 68 metri;
- Elettrodotto 9 per il collegamento elettrico della Cabina di Trasformazione CT9 alla Cabina di Trasformazione CT8 in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV
  - alluminio - 3x1x120 mm<sup>2</sup> per una tratta di circa 976 metri;

Il progetto del sistema elettrico a 36 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, allo stesso tempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili.

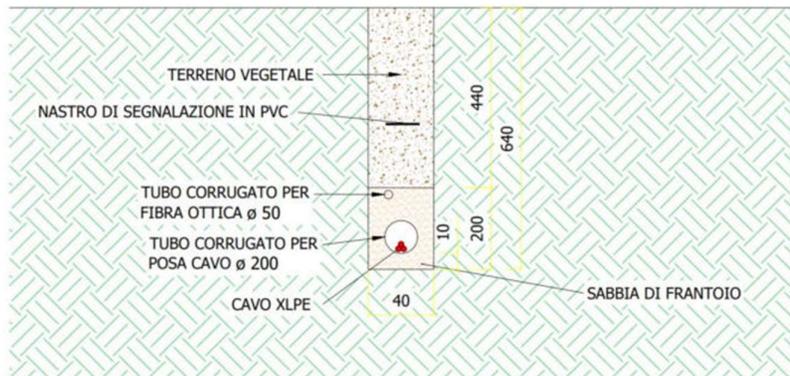
Per le condutture in cavo in A.T. a 36 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità di 1,5 metri in uno scavo di 1,60 metri di profondità, utilizzando cavi del tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV in alluminio. Il collegamento degli impianti di terra di tutte le aree e Cabine tra loro avverrà mediante gli schermi dei cavi.

### 6.5.1 Modalità di posa delle linee elettriche interne all'impianto

Le linee elettriche in cavo interrato sopra descritte, relative alla distribuzione elettrica interna all'impianto, saranno posate secondo le modalità di posa in scavo di seguito rappresentate potendo prevedersi sempre

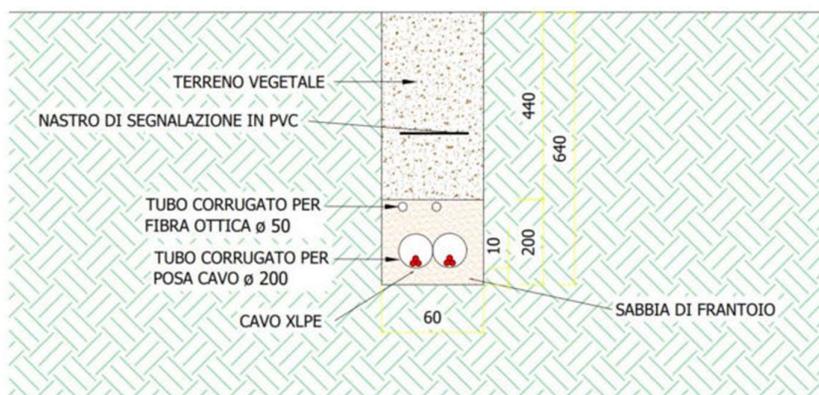
la posa sotto terreno vegetale, con tratte che possono prevedere la coesistenza, nel medesimo scavo, di un numero di terre di cavi da un minimo di una ad un massimo di quattro terre:

### **TIPICO 1: POSA n. 1 TERNA**



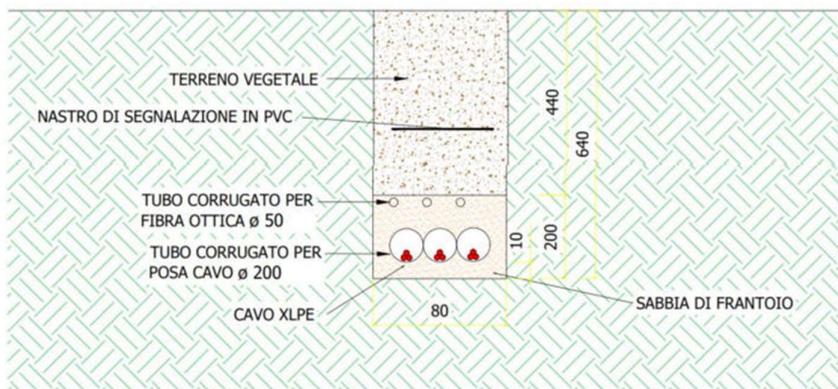
**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

### **TIPICO 2: POSA n. 2 TERNE**



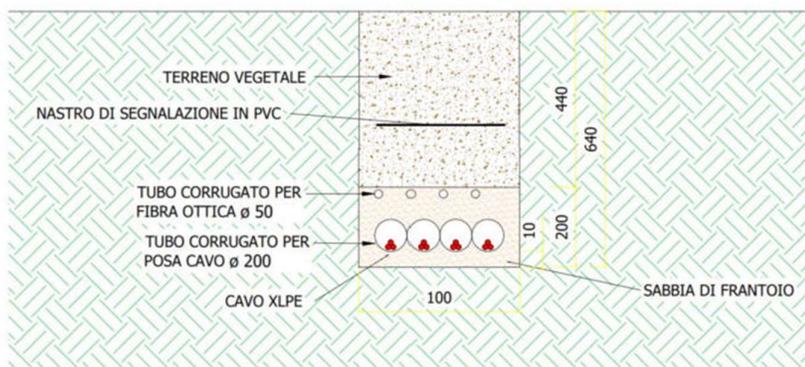
**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

**TIPICO 3: POSA n. 3 TERNE**



**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

**TIPICO 4: POSA n. 4 TERNE**



**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

FIGURA 6-3: TIPOLOGICI SCAVO

Si rimanda agli elaborati di progetto per il dettaglio delle linee.

## 6.6 Cabina di consegna (CPS)

Una rete di distribuzione interna in A.T. a 36 kV realizzata mediante cavi appositamente dimensionati consente di portare tutte le uscite delle CT direttamente o indirettamente ad una apposita Cabina di Parallelo e Smistamento (CPS) che costituisce il punto a partire dal quale l'energia prodotta dall'Impianto Fotovoltaico viene prima portata all'ingresso di una apposita Cabina di Sezionamento (CS) per poi, da questa, essere convogliata verso la RTN. In ogni situazione di esercizio, l'impianto di generazione fotovoltaica immetterà in rete una potenza massima complessiva non superiore alla potenza massima in immissione autorizzata da TERNA S.p.A. pari a 42,9 MW.

La cabina di consegna (CPS) sarà collocata esternamente alla recinzione, in modo da essere accessibile sia da parte dell'utente che da parte del distributore.

Si rimanda agli elaborati di progetto per eventuali approfondimenti.

## 6.7 Altri servizi ancillari

Completano l'impianto fotovoltaico i seguenti elementi ancillari di servizio, il cui dettaglio progettuale è descritto nei documenti dedicati, ai quali si rimanda:

- Cabina ufficio e magazzino: La struttura monoblocco sarà suddivisa in due locali utilizzati come ufficio e magazzino, con accessi separati. Tale soluzione sarà adottata sia per una facilità di installazione che per la possibilità, anche dopo diversi anni, di recupero con un semplice smontaggio della struttura senza dover provvedere a demolizioni.
- Locale SCADA e TVcc: la struttura monoblocco conterrà un unico locale utilizzato per l'installazione delle apparecchiature SCADA e TVcc, con accesso unico.
- WC Chimico: a servizio del personale sarà prevista l'installazione di un w.c. chimico in struttura prefabbricata monoblocco. L'adozione di un w.c. chimico è resa necessaria per l'assenza, in prossimità dell'area che ospita l'impianto fotovoltaico, di un allaccio a rete fognaria ed idrica.

## 6.8 Stima della produttività dell'impianto

La radiazione solare, convertita direttamente in energia elettrica mediante la tecnologia fotovoltaica, è l'unica "risorsa" naturale che sarà sfruttata dall'impianto durante tutta la sua vita utile; la fonte energetica solare è una sorgente inesauribile, gratuita e ovunque disponibile, il cui sfruttamento è assolutamente privo di qualsiasi controindicazione o competizione d'uso.

Per l'impianto in progetto, con una potenza di picco installata di 52.352,64 kWp, si attende una produzione a kWp installato di circa 1654 kWh/kWp. Ne consegue una producibilità annua stimata al primo anno di circa 86591 MWh.

## 7 PROGETTAZIONE CIVILE

A servizio dell'impianto fotovoltaico è prevista la realizzazione delle seguenti opere di tipo civile:

➤ Illuminazione Esterna

L'impianto di illuminazione esterno sarà costituito da proiettori con lampade a LED per l'illuminazione del perimetro contenente il generatore fotovoltaico. I corpi illuminanti saranno posati su paline di altezza fuori terra pari a 3 m con asola porta morsettiera, che ospiteranno anche le telecamere del sistema TVCC.

L'impianto sarà collegato direttamente al sistema di antifurto e si azionerà solo in occasione di avvenuto allarme. In condizioni di normale funzionamento dell'impianto non si prevede l'accensione del sistema di illuminazione.

➤ Impianto antifurto e di sicurezza generale

Il sito sarà dotato di impianto di videosorveglianza TVCC, lungo il perimetro. Il sistema antintrusione sarà composto da telecamere TVCC tipo fisso Day-Night complete di illuminatorie per visione notturna, posizionate lungo la recinzione ogni 40 metri circa. Il palo sul quale sarà installata la telecamera avrà altezza dal suolo pari a 4 m.

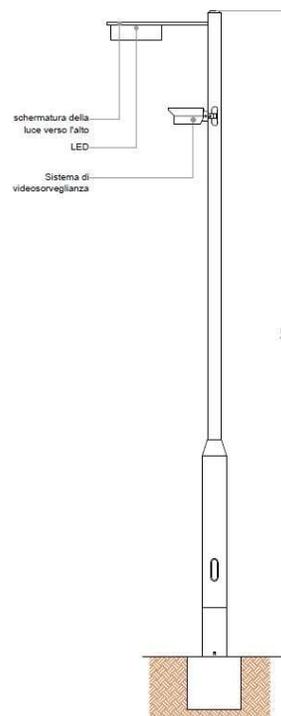


FIGURA 7-1: PALO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E SORVEGLIANZA

➤ Viabilità interna

La viabilità interpodereale principale esistente sarà mantenuta, all'interno e all'esterno del campo fotovoltaico.

A questa si integrerà la nuova viabilità sterrata perimetrali di servizio all'impianto che consentiranno di raggiungere tutte le aree di impianto per le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Si tratta di viabilità bianca realizzata in misto granulare stabilizzato di larghezza media pari a 3 m e di spessore 20 cm.

Tale viabilità sarà prevalentemente perimetrale e fungerà anche da zona franca contro il fuoco per preservare l'impianto da eventuali incendi.

Non saranno utilizzati materiali quali bitume e calcestruzzo in modo da non modificare la superficie del terreno.

La strada sarà realizzata con una pendenza del 2% verso la recinzione.

➤ Recinzioni e cancelli

Il campo fotovoltaico sarà delimitato da una recinzione costituita da pannello in rete elettrosaldata zincata smaltata di colore verde.

La recinzione, la cui posizione è rappresentata di tavola A\_SET\_PD\_GEN\_T09\_00, seguirà il perimetro esterno delle aree in disponibilità, delimitando il sito innanzitutto per un fattore di sicurezza. I due canali irrigui che attraversano da nord a sud entrambe le porzioni orientale e occidentale del sito saranno esterni alla recinzione, per garantire l'accesso a tali elementi che dovranno sempre essere accessibili per operazioni di manutenzione da parte del Consorzio. Si prevede, pertanto, la realizzazione di una recinzione ad est e ad ovest dei canali e della strada di servizio che li costeggia.

La recinzione sarà di altezza 2.2 m e sarà installata su sostegni verticali installati ogni 2.50 m, ciascuno di altezza 2.7 m, di cui 2.2 m fuori terra e 0.5 m infissi nel terreno.

Al fine di consentire il passaggio della piccola fauna, la recinzione sarà realizzata in maniera da lasciare un franco netto di 20 cm con il suolo.

Sono previsti un totale di 8 cancelli di accesso, così distribuiti:

- 4 nella porzione occidentale;
- 4 nella porzione orientale.

I cancelli avranno altezza pari a quella della recinzione, di 2.2 m. La luce netta del cancello sarà pari a 6 m, sufficiente a permettere il passaggio e la manovra dei mezzi che dovranno accedere al sito per attività di manutenzione ed ispezione.

I cancelli saranno dotati di fondazioni a trave rovescia in c.a. di altezza pari a 60 cm e larghezza di 40 cm.

Si rimanda ai particolari costruttivi (elaborato A\_SET\_PD\_GEN\_T25\_00).

➤ Cabine e servizi ancillari

Nella zona sud della porzione occidentale del sito è prevista l'installazione della cabina di parallelo e smistamento, dalla quale partirà l'opera di connessione alla Stazione elettrica di Carisio. In corrispondenza di tale area, presso la quale è localizzato uno dei cancelli di accesso, saranno localizzate cabine per i servizi ancillari al personale che sarà saltuariamente presente nel sito: si tratta di strutture prefabbricate adibite a guardiola, spogliatoio e w.c. chimico, magazzino, ecc.

A servizio dell'area est, sono state collocate altrettante cabine ancillari, nei pressi nell'ingresso sud.

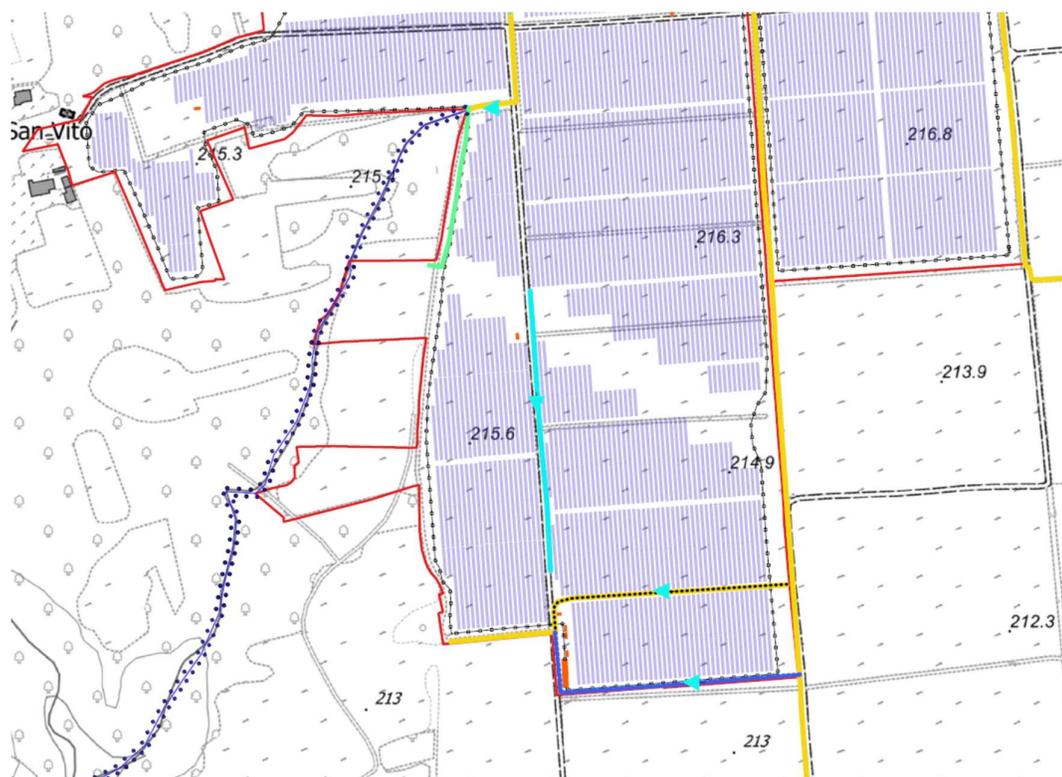
➤ Interventi sulla rete di canali irrigui

Il progetto prevede il totale mantenimento della rete irrigua esistente, gestita dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese.

È previsto lo spostamento di un tratto di canale di alimentazione, di circa 260 m, presente nella particella 376 del foglio 18 di Castelletto Cervo, che verrà ricollocato al confine di proprietà. Il nuovo tratto di canale previsto sarà realizzato con le opportune pendenze al fine di garantire la continuità della fornitura di acqua irrigua ai lotti limitrofi esterni all'impianto. Per escludere eventuali interruzioni al servizio irriguo lo smantellamento del tratto di canale in oggetto sarà effettuato solo dopo la realizzazione del nuovo tratto.

Si prevede anche la realizzazione di un tratto di canale che permetterà l'alimentazione della nuova area umida ad ovest.

Si rimanda all'elaborato grafico A\_SET\_PD\_GEN\_T26\_00.



Rete di canali irrigui esistente	
	Canale aziendale
	Canale consortile
Interventi in progetto	
	Nuovo canale in progetto di alimentazione dell'area umida
	Nuovo tratto di canale consortile in progetto
	Tratto di canale consortile di previsto spostamento

FIGURA 7-2: STRALCIO DELL'ELABORATO A\_SET\_PD\_GEN\_T26\_00

➤ Opere di inserimento a verde del progetto di impianto fotovoltaico

Il progetto di impianto fotovoltaico prevede una serie di interventi di inserimento a verde, con scopi sia di mascheramento visuale sia di ricucitura della rete ecologica locale.

Il dettaglio delle opere previste è descritto nel seguente paragrafo.

➤ Viabilità esterne all'impianto

Al fine di consentire l'accesso ai lotti agricoli che risultano interclusi dall'impianto in progetto, è prevista la realizzazione (o la manutenzione, dove già esistente) di viabilità carrabile, sterrata, localizzata tra gli interventi a verde (esterni alla recinzione di impianto) e il confine di proprietà. Tali interventi interesseranno unicamente la porzione ovest di impianto.

È inoltre previsto un sentiero ad uso pedonale lungo la recinzione della zona ovest, che permetterà di raggiungere, dalla Chiesa di San Vito, l'area umida in progetto.

Grazie al progetto di manutenzione della rete di strade interpoderali esistenti esterne all'impianto, si creerà una rete sentieristica che consentirà di fruire degli ambiti esistenti ed in progetto.

## 8 INSERIMENTO A VERDE DELL'IMPIANTO

Nel presente capitolo si riporta la descrizione tecnica degli interventi di mitigazione e inserimento a verde dell'impianto. La scelta delle specie vegetali da mettere a dimora si fonda sulle seguenti caratteristiche: rusticità, limitate esigenze manutentive, coerenza con il contesto vegetazionale, provenienza autoctona, capacità di supportare catene trofiche animali.

### 8.1 Macchie arboreo arbustive di specie autoctone

In alcuni tratti perimetrali all'impianto verranno realizzate diverse macchie composte da specie arboree e arbustive. Le macchie si troveranno al di fuori della recinzione perimetrale di impianto. Le formazioni così realizzate costituiranno aree boscate naturaliformi, oggi quasi del tutto assenti nella trama agraria del paesaggio risicolo. La scelta specifica è funzionale a comporre macchie di quercu-carpineti. Si tratta della formazione forestale potenziale delle aree di pianura, od oggi presente in forma residuale. Il quercu-carpineti rappresenta la formazione forestale più adatta a supportare la diversità locale. La composizione specifica prevede i seguenti alberi:

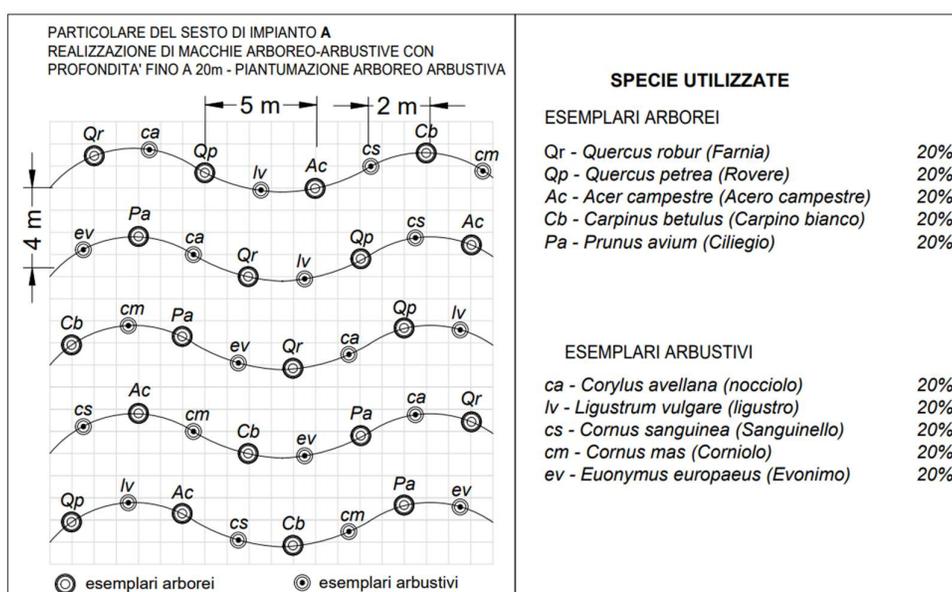
- ***Quercus robur* (farnia)**: la farnia rappresenta la quercia più tipica e diffusa nella pianura padana. Raggiunge grandi dimensioni, si adatta a terreni freschi e temporaneamente saturi. Produce ghiande appetite da entomofauna, avifauna, e mammiferi
- ***Quercus petrae* (rovere)**: il rovere è anch'essa una quercia propria della vegetazione potenziale dell'alta pianura, divenuta abbastanza rara. Possiede un grande pregio ecologico, è specie nutrice di diversi lepidotteri e il suo legno ospita molti insetti. Come la farnia produce ghiande appetite alla fauna.
- ***Acer campestre* (acero campestre)**: è un albero di secondaria grandezza, sporadico e colonizzatore, diffuso dalla pianura al piano montano inferiore. Sebbene diffuso oggi lo si incontra in forma arbustiva per l'azione dell'uomo.
- ***Carpinus betulus* (carpino bianco)**: il carpino è la seconda specie strutturale dei quercu-carpineti. Raggiunge notevoli dimensioni ma ha lento accrescimento. Si trova in forma residuale nel suo ambiente potenziale, che va dalla pianura al piano montano.
- ***Prunus avium* (ciliegio selvatico)**: il ciliegio selvatico è una specie sporadica, pioniera, diffusa dalla pianura alla montagna. Produce una fioritura precoce, molto gradita ai pronubi, e i tipici frutti che alimentano insetti e uccelli.

Al fine di simulare lo sviluppo di una formazione forestale spontanea e ricca il sesto d'impianto prevede anche la messa a dimora di arbusti. Si riporta la descrizione delle specie selezionate:

- ***Corylus avellana* (nocciolo)**: è un grande arbusto, ubiquitario, produce le classiche nocciole, gradite da diversi animali. È una specie tipica del sottobosco, a rapido accrescimento, in grado di svolgere un importante ruolo ecologico in attesa dell'affermazione della componente arborea.
- ***Cornus sanguinea* (sanguinello)**: fiorisce a partire da aprile con infiorescenze bianche ad ombrello, presenta una colorazione delle foglie molto vivace in autunno.
- ***Ligustrum vulgare* (ligustro)**: il ligustro, è adattabile a diversi tipi di suolo con un'altezza massima di 2 metri. Produce infiorescenze a grappolo abbondanti e profumate, molto visitate dai pronubi. I frutti sono numerosi e a bacca.

- **Cornus mas (corniolo):** specie a lenta crescita, moderatamente termofila, di mezz'ombra. Si trova diffusamente nelle zone collinari ma anche negli incolti di pianura. Produce fioriture precoci, e frutti graditi all'avifauna.
- **Euonymus europaeus (evonimo):** è un arbusto di invasione, spesso si trova ai margini delle strade o dei boschi. Produce frutti rosacei che permangono sulla pianta dopo la caduta delle foglie.

Il sesto d'impianto progettato simula la disposizione di alberi e arbusti in un bosco planiziale spontaneo. Favorirà lo sviluppo di una formazione forestale pluripiana, con un piano dominante arboreo, e un piano dominato arbustivo di sottobosco. Gli arbusti, inoltre, visto il loro sviluppo precoce rispetto alle specie arboree, svolgeranno dai primi anni di impianto le funzioni ecologiche legate a fioriture e produzione di frutti. L'apporto degli alberi sarà osservabile in maniera consistente a partire dal quinto anno d'impianto circa. Si riporta lo schema del sesto d'impianto. Si tratta del sesto tipologico A, di cui si riporta schema spaziale, selezione specifica, proporzione percentuale tra le specie.



**FIGURA 8-1: SCHEMA DEL SESTO D'IMPIANTO A E SUA SELEZIONE SPECIFICA, UTILIZZATO PER LE MACCHIE ARBOREO ARBUSTIVE DI SPECIE AUTOCTONE**

La profondità delle macchie arboree sarà di massimo 20 metri. Le macchie arboree così progettate saranno sette, di dimensioni comprese tra i 750 e i 2.500 metri quadri circa, per un totale di circa 11.300 metri quadri. Tutte le macchie sono posizionate lungo il perimetro dell'area ovest.

## 8.2 Siepi e nuclei arbustivi

Le opere di inserimento a verde prevedono la realizzazione di diversi tipi di siepe arbustive. Le siepi hanno funzione di mascheramento visivo e inserimento ambientale. Le siepi costituiranno un elemento di naturalità diffusa lineare lungo il perimetro dell'impianto e all'interno dell'impianto. La progettazione delle siepi prevede selezioni specifiche e sestetti naturaliformi, così da imitare le siepi spontanee in passato diffuse ai margini dei campi coltivati. Nella trama agraria dei paesaggi rurali storici tali siepi campestri costituivano

un importantissimo elemento di diversità ecologica. Offrono infatti rifugio per diverse tipologie di fauna (invertebrati, uccelli, anfibi, rettili), fioriture per i pronubi, frutti che alimentano diversi tipi di animali. Segue la descrizione dei diversi tipi di siepi arbustive in progetto. In totale le siepi arbustive, con diversa larghezza, si estenderanno per circa 4.650 metri lineari.

### 8.2.1 Siepe arbustiva informale di 3 metri di larghezza

La siepe verrà impiegata lungo il perimetro dell'impianto e in alcune zone interne. Avrà larghezza di tre metri. Le specie impiegate saranno il nocciolo e il ligustro già descritti in precedenza, ad esse si aggiungono:

- **Crataegus monogyna (biancospino):** Il biancospino è una specie tipica dei boschi e delle siepi della bassa pianura. È un arbusto spinoso che può arrivare a 5 – 6 metri di altezza, eliofilo, che si adatta a diversi tipi di suolo e si può trovare in consociazione con il prugnolo. Produce abbondanti fioriture per tutto il periodo primaverile.
- **Viburnum opulus (pallone di maggio):** arbusto diffuso nel sottobosco, vegeta dalla pianura all'imbocco delle valli, apprezza condizioni di umidità, le fioriture sono tardo primaverili abbondanti, i frutti sono drupe apprezzate dagli uccelli.

Si riporta il sesto d'impianto previsto, denominato B:

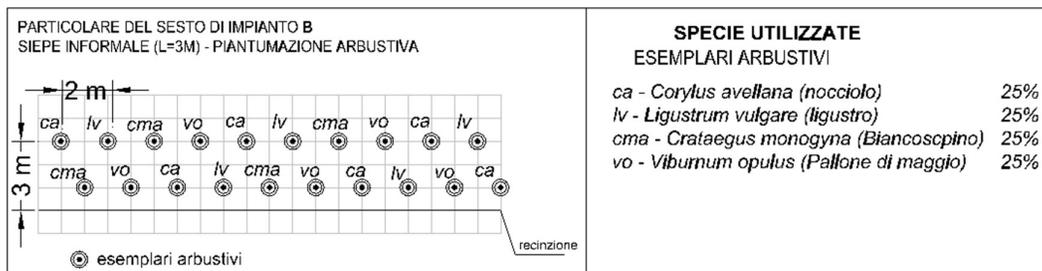


FIGURA 8-2: SCHEMA SPAZIALE E SCELTA SPECIFICA DEL SESTO D'IMPIANTO TIPOLOGICO B

### 8.2.2 Siepe arbustiva informale di 7 metri di larghezza

L'impianto di questa siepe è simile a quella precedente. La sua larghezza sarà di 7 metri lineari. Il sesto d'impianto previsto è denominato C, e si divide in due tipologie: C1 con soli arbusti, e C2 con arbusti e alberi "isolati" distanti 10 metri tra loro. Le specie arboree e arbustive sono già state descritte nei paragrafi precedenti. Si riporta lo schema spaziale e la selezione specifica con la proporzione percentuale tra le specie.

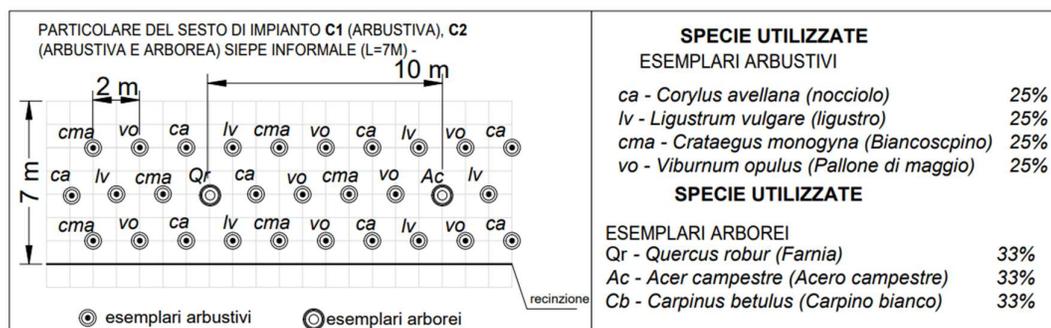


FIGURA 8-3: SCHEMA SPAZIALE E SELEZIONE SPECIFICA DEL SESTO TIPOLOGICO C (c1 e c2)

### 8.2.3 Nuclei arbustivi in testata alle schiere di pannelli

Si prevede il posizionamento di nuclei di arbusti in testata ad alcune schiere di pannelli, laddove lo spazio permette il loro inserimento. I nuclei non costituiscono una siepe continua ma sono posizionati tra loro ad una distanza tale da permettere il passaggio delle macchine operatrici. Le specie selezionate per i nuclei arbustivi sono descritte di seguito, ad esse si aggiunge il corniolo già descritto in precedenza.

- **Coronilla emersus (dondolino):** si tratta di un piccolo arbusto, eliofilo e relativamente termofilo, si ritrova nei rilievi collinari e nelle stazioni pedemontane. Fiorisce abbondantemente e produce bacelli.
- **Rhamnus cathartica (spino cervino):** arbusto spinoso e compatto, ha una fioritura poco vistosa, ma produce frutti a drupa molto appetiti dagli uccelli. Si tratta di una specie sporadica in pianura, eliofila.
- **Rosa canina (rosa canina):** è un arbusto ubiquitario, tipico della vegetazione pioniera e di bordo campo. Produce abbondanti e prolungate fioriture. I falsi frutti, detti cinorrodi, sono carnosì e rossi, permangono anche durante parte dell'inverno
- **Prunus spinosa (prugnolo selvatico):** Il prugnolo è un altro arbusto spinoso, eliofilo e abbastanza tollerante per quanto riguarda il pH del terreno. Fiorisce dall'inizio della primavera e produce piccoli frutti a drupa.

Si riporta lo schema e la selezione specifica del sesto d'impianto denominato F e utilizzato per i nuclei arbustivi:

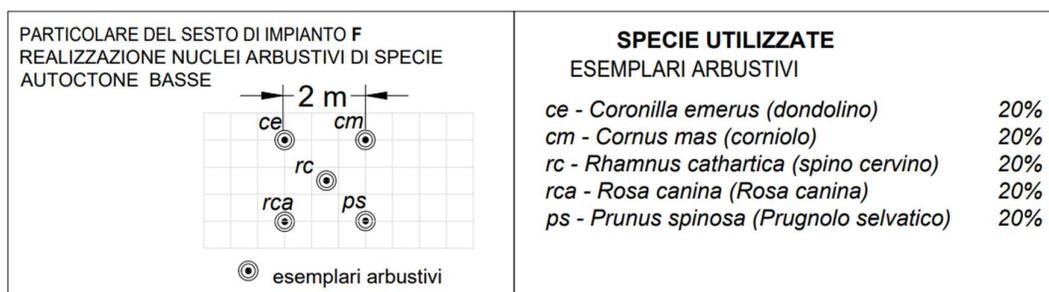


FIGURA 8-4: SCHEMA SPAZIALE E SELEZIONE SPECIFICA DEL SESTO D'IMPIANTO F

### 8.3 Cordone boscato di specie arboree e arbustive ad integrazione della vegetazione di ripa

L'area 3 del sito è costeggiata dal torrente Triogna. Ad oggi la vegetazione ripariale risulta discontinua, limitata dall'estensione dei coltivi. Si prevede di integrare la vegetazione esistente tramite la messa a dimora di un cordone boscato ripariale, composto da alberi e arbusti, lateralmente alla vegetazione esistente. Il cordone così progettato permetterà di ampliare la fascia vegetata del torrente. La vegetazione ripariale svolge un ruolo idrogeologico ed ecologico fondamentale: fornisce apporti trofici in acqua, limita l'escursione termica dell'acqua attraverso l'ombreggiamento, limita l'erosione spondale e il trasporto solido, funge da corridoio ecologico, rallenta il deflusso delle acque. Sono moltissime le specie animali legate ai corsi d'acqua, sia acquatiche che terrestri, la vegetazione svolge un ruolo fondamentale nel favorire diverse fasi vitali (spostamento, rifugio, alimentazione) di tali specie. Tra le specie utilizzate per la messa a dimora le uniche non descritte in precedenza sono:

- **Fraxinus excelsior (frassino maggiore):** il frassino maggiore raggiunge grandi dimensioni, si adatta a diverse condizioni, tollera condizioni di umidità. Le fioriture sono visitate dai pronubi per la loro precocità stagionale. Lo si trova dalla pianura ai rilievi alpini.
- **Populus nigra (pioppo nero):** è una specie pioniera, diffusa in diversi contesti ambientali dalla pianura al piano montano. Presenta crescita rapida. Non è molto longevo e ha legno tenero.

Si riporta il sesto d'impianto denominato D.

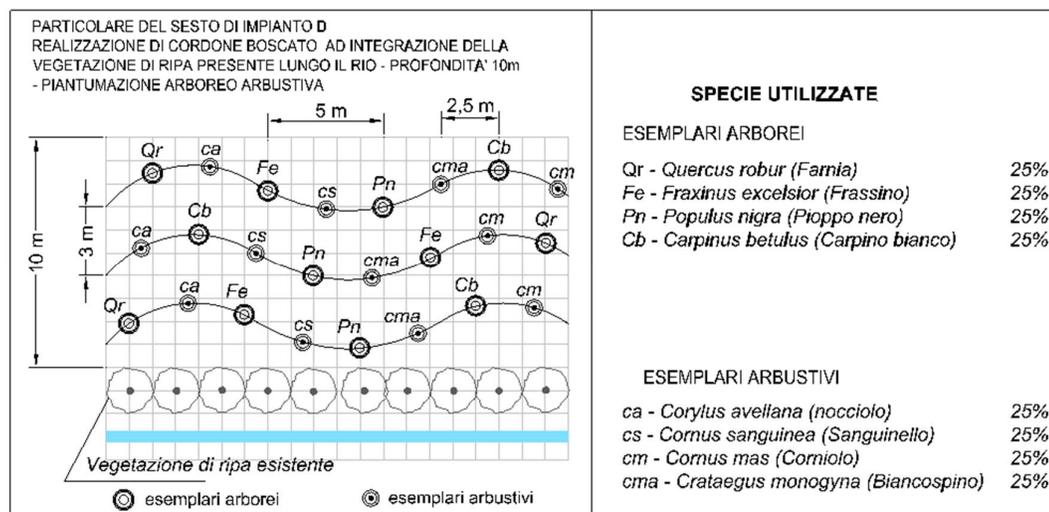
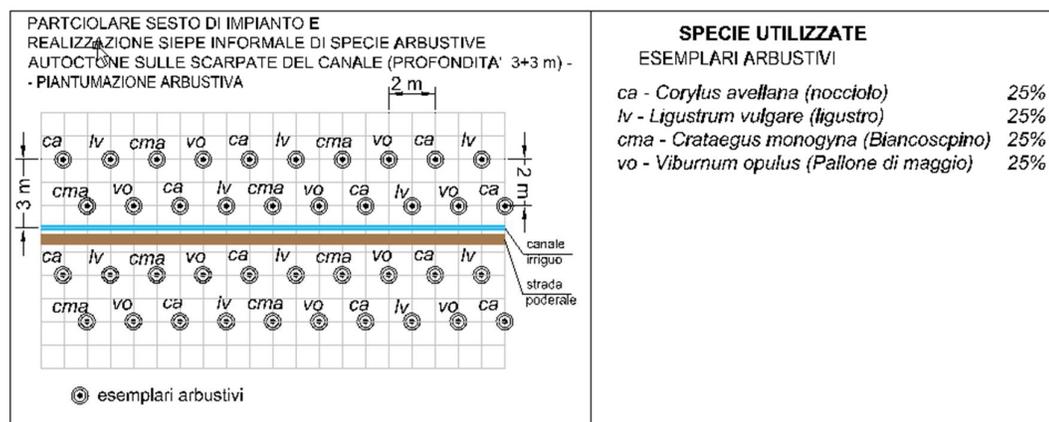


FIGURA 8-5: SCHEMA SPAZIALE E SELEZIONE SPECIFICA DEL SESTO D'IMPIANTO D

### 8.4 Siepe arbustiva lungo i canali

Con la medesima logica di potenziamento della vegetazione legata ai corpi idrici si prevede la messa a dimora di una siepe arbustiva lungo il canale consortile che attraversa il corpo est del futuro impianto. La nuova dotazione vegetale conferirà al tratto del canale interessato le caratteristiche di un'area a naturalità diffusa. Arricchendo l'ambiente vegetale si favorirà la creazione di meso e microhabitat adatti a supportare

la fauna legata ai canali nelle fasi di rifugio, alimentazione, spostamento. Si riporta il sesto d'impianto proposto per la naturalizzazione del canale:



**FIGURA 8-6: SCHEMA SPAZIALE E SELEZIONE SPECIFICA DEL SESTO D'IMPIANTO E**

Tutte le specie riportate nel sesto sono state già oggetto di descrizione nei paragrafi precedenti. Si evidenzia come la realizzazione della fascia arbustiva non ostacolerà la regolare manutenzione del canale. Inoltre, la vegetazione arbustiva una volta sviluppata permetterà un efficace mascheramento visivo dell'impianto dalla strada podereale che costeggia il canale, che rimarrà percorribile durante la vita utile dell'impianto. Si rimanda alla tavola descrittiva delle sezioni del verde (A\_SET\_PD\_GEN\_T21\_00).

### 8.5 Realizzazione di macchie di brughiera

La disposizione delle strutture d'impianto prevede alcune aree sgombre nelle quali sarà possibile realizzare macchie di brughiera artificiali. L'area dedicata a tale intervento è di circa 10.000 m<sup>2</sup>, disposti in maniera discontinua a cavallo dei confini della fascia di rispetto del gasdotto che attraversa il corpo ovest del futuro impianto. Le brughiere sono comunità vegetali contraddistinte da cespugli e/o arbusti di piccola taglia, soprattutto appartenenti alla famiglia delle Ericaceae e subordinatamente a quella delle Fabaceae. Sono presenti in modo esclusivo su suoli a reazione acida e poveri di nutrienti, dal piano alto-planiziale a quello montano. La brughiera è un habitat tipicamente continentale, le brughiere dell'alta pianura padana occupano la porzione più mediterranea dell'areale di distribuzione di tale cenosi. Si tratta di un habitat di interesse conservazionistico a livello europeo (habitat 4030) di carattere seminaturale. Il suo mantenimento in passato era legato all'attività di pascolo estensivo. Le attività di bonifica e messa a coltura nelle zone meccanizzabili, e allo stesso tempo l'evoluzione verso il bosco nelle stazioni marginali ha generato una forte riduzione dell'estensione della brughiera nell'alta pianura Lombardo-Piemontese. Si riporta un'immagine illustrativa dell'habitat di brughiera.

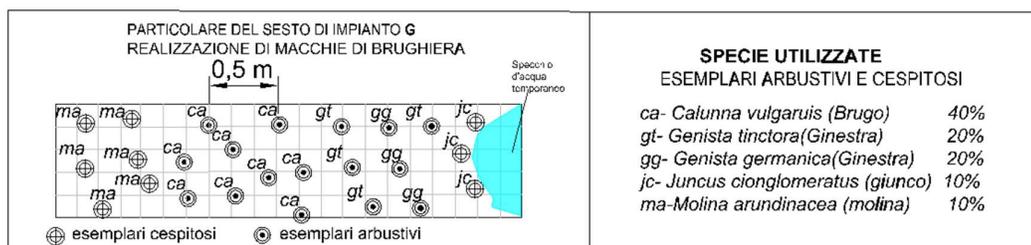


FIGURA 8-7: IMMAGINE RAPPRESENTATIVA DELLA VICINA BRUGHIERA DI MALPENSA

L'intervento prevede la messa a dimora delle specie arbustive tipiche della brughiera, ossia il brugo (*Calunna vulgaris*) che da cui deriva il termine "brughiera", specie appartenenti al genere *Genista* (*Genista tinctoria* e *Genista germanica*), ad esse si sommano due erbacee cespitose. Segue una breve descrizione delle specie

- ***Calunna vulgaris* (brugo):** si tratta di un tipo di erica tipica delle zone umide e paludose. È un piccolo arbusto con splendide fioriture bianco-violacee.
- ***Genista tinctoria* (ginestra minore) e *genista germanica* (ginestra spinosa):** si tratta di due ginestre simili, di piccole dimensioni, tipiche delle zone umide. Producono abbondanti fioriture gialle primaverili-estive.
- ***Juncus conglomeratus* (giunco contratto):** si tratta di una geofita rizomatosa tipica degli ambienti di palude. Concorre alla costituzione di un habitat naturaliforme.
- ***Molina cerulea* (molina):** è una graminea cespitosa di grandi dimensioni, anch'essa tipica dell'ambiente di brughiera. Risulta interessante in quanto pianta sfruttata come rifugio dalla libellula *Sympecma paedisca*.

Sempre al fine di ricreare un habitat naturaliforme si prevede la creazione di specchi d'acqua temporanei. Si tratta di piccoli scavi di una profondità di circa 10-15 cm, ampiezza compresa tra 1-2 metri quadri, fondo compattato meccanicamente. Questa operazione produrrà degli acquitrini artificiali con acque persistenti per alcune decine di giorni, nei quali diversi tipi di insetti legati agli ambienti acquatici e anfibi potranno svolgere alcune funzioni vitali. In particolare, l'intervento è mirato a ospitare le fasi giovanili degli anfibi autoctoni e odonati. Si riporta lo schema del sesto d'impianto delle macchie di brughiera:



**FIGURA 8-8: SCHEMA SPAZIALE E SELEZIONE SPECIFICA DEL SESTO D'IMPIANTO G**

Il sesto d'impianto prevede gruppi monospecifici di arbusti di estensione proporzionale al grado di presenza percentuale delle piante nella composizione della brughiera. Quindi se la *Calunna vulgaris* rappresenta il 40% delle piante messe a dimora i gruppi monospecifici si estenderanno per 40 metri quadri, la ginestra minore, che rappresenta il 20%, per 20 metri quadri e così via. Il giunco andrà disposto ai margini degli specchi d'acqua. Si prevede lo scavo di un acquitrino artificiale ogni 100 metri quadri. La manutenzione delle macchie di brughiera sarà finalizzata all'affermazione delle piante messe a dimora nei primi anni d'impianto. Successivamente sarà lasciata a libera evoluzione, prevedendo la rimozione periodica delle piante legnose, evitando quindi l'evoluzione verso l'arbusteto o la boscaglia d'invasione. L'intervento non mira a ricreare con un "pronto effetto" il complesso habitat di brughiera. L'intento è quello di stimolarne un'evoluzione attraverso la messa a dimora delle specie vegetali caratteristiche. Anche grazie alla corretta manutenzione si insedieranno progressivamente le specie secondarie e lo strato muscinale. Viste le caratteristiche pedologiche del sito, che presenta suoli soggetti a ristagni, le macchie di brughiera avranno carattere meso-igrofilo. Si precisa che l'intervento rientra nei limiti gestionali imposti dalla fascia di rispetto del gasdotto. Per altro le macchie di brughiera saranno posizionate a cavallo dei confini della fascia, permettendo un agevole e tempestiva manutenzione dell'infrastruttura.

## 8.6 Realizzazione di zone umide

Al fine di mitigare la riduzione degli ambienti di risaia si prevede la creazione di due zone umide artificiali. Queste saranno composte da vasche perennemente allagate e da macchie di brughiera. La zona umida più estesa si troverà nell'area 1, lungo il confine ovest. La seconda si troverà nell'area 3 a ovest della zona umida già esistente. Le vasche allagate permanentemente saranno profonde circa 30 cm con picchi di profondità localizzati di 50 cm. Le diverse profondità concorrono a creare microhabitat diversificati. Saranno costituite da arginelli perimetrali in terra di riporto proveniente dal medesimo sito. Il profilo degli arginelli sarà irregolare e si svilupperà in lunghezza così da creare microhabitat con altezza del pelo dell'acqua differente, adatti a diversi tipi di vegetazione. Le vasche saranno perennemente allagate. L'acqua di alimentazione verrà derivata dai canali consortili esistenti. Le vasche verranno alimentate quando il pelo dell'acqua raggiungerà livelli sottosoglia. Tale soglia verrà individuata in fase esecutiva, tenendo conto di una fisiologica diminuzione stagionale. Si tratta quindi di zone umide con acque ferme. Verrà realizzata una canalizzazione di deflusso di "troppo pieno" che permetta una regolare uscita delle acque in eccesso nelle stagioni piovose. Si prevede la messa a dimora di specie igrofile di diversa natura, in ogni caso autoctone e adatte alle condizioni stazionali, lungo gli arginelli. L'interno della vasca verrà lasciato a libera evoluzione. Tale scelta si basa sull'osservazione della zona umida ad oggi già presente e colonizzata da vegetazione spontanea:

l'habitat sviluppatosi presenta elevata diversità in termini vegetazionali e faunistici. Si riporta un'immagine rappresentativa della zona umida esistente:



FIGURA 8-9: VISTA DELLA ZONA UMIDA ESISTENTE

La manutenzione delle vasche prevede in ogni caso la rimozione di vegetazione arborea. La selezione delle specie da mettere a dimora lungo gli arginelli comprende *Typha minima* (mazzasorda), *Phragmites australis* (cannuccia di palude), *Iris pseudacorus* (iris giallo), *Juncus effesus* (giunco), *Carex hirta* (carice eretta). Si tratta di piante elofite, ossia specie tipiche di zone paludose. Le diverse specie si adattano ad altezze del pelo d'acqua diverse. Si riporta uno schema del sesto d'impianto con la proporzione percentuale tra le specie.

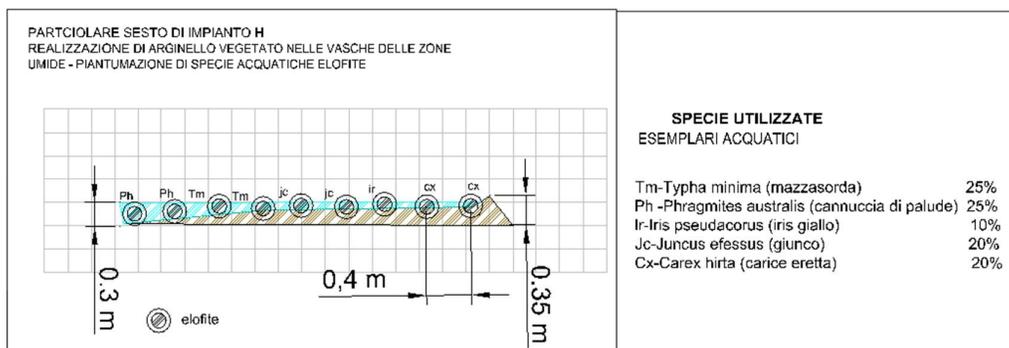


FIGURA 8-10: SCHEMA SPAZIALE E SELEZIONE SPECIFICA DEL SESTO D'IMPIANTO H

Le tre nuove vasche avranno dimensioni di circa 1.275 m<sup>2</sup> e 780 m<sup>2</sup> nell'area 1, e di circa 1.070 m<sup>2</sup> nell'area 2, mentre la vasca già esistente misura 3.350 m<sup>2</sup> circa. Quest'ultima non vedrà interventi di vegetazione artificiale in quanto ospita un ricco ambiente spontaneo.

Lungo il perimetro delle vasche verranno messi a dimora alcuni individui arborei, con sesto lineare e distanza 7 metri, così da formare un filare di sponda. Si tratta di specie igrofile il cui posizionamento è funzionale a ombreggiare le vasche. L'ombreggiamento limita l'aumento della temperatura dell'acqua e la sua evaporazione. Inoltre, concorre a creare microhabitat. Le specie arboree selezionate *Quercus robur* (farnia), *Carpinus betulus* (carpino bianco), *Populus nigra* (pioppo nero) sono già state descritte in precedenza. Il sesto d'impianto sarà lineare con distanza tra le piante di 5 metri. La farnia sarà rappresentata al 40%, le altre due specie al 30% ciascuna.

Nella zona umida posizionata nell'area 1 si prevede anche la messa a dimora di macchie di brughiera similmente a quelle descritte nei paragrafi precedenti. Questa zona, quindi, vedrà l'alternanza tra vasche allagate, alberature e macchie di brughiera. Nel complesso quest'area ospiterà la formazione di un habitat molto ricco, esteso circa 8.350 m<sup>2</sup>.

A est della zona umida dell'area 1, lungo il percorso escursionistico descritto nella Relazione generale di progetto (A\_SET\_PD\_GEN\_R01\_00), verrà posto un punto di osservazione della fauna e dell'habitat. Si tratterà di un capanno di semplice fattura, dotato di aperture per la vista a diverse altezze (così da facilitare l'osservazione da parte dei bambini), copertura a singola falda per la protezione dal sole o dalla pioggia. Si riporta un'immagine a titolo di esempio del punto di osservazione.

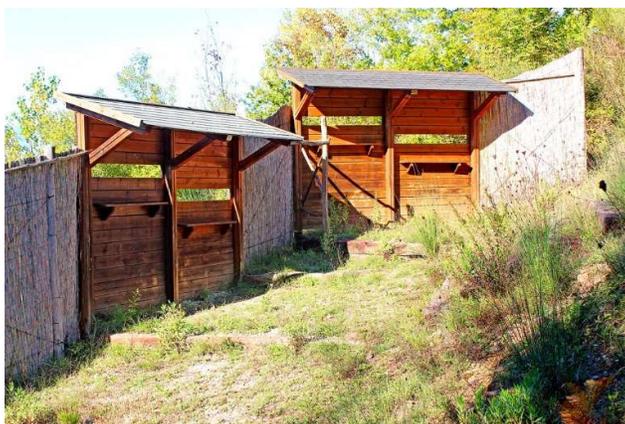


FIGURA 8-11: ESEMPIO DI CAPANNO DI OSSERVAZIONE DELLA FAUNA

## 8.7 Area boscata

Si prevede la realizzazione di un'area boscata nell'area 1, in una porzione di superficie in disponibilità lungo il confine ovest. La superficie interessata dall'intervento si estende per circa 7.750 m<sup>2</sup>. Il bosco avrà la funzione di arricchire l'agro-ecosistema con un'area marcatamente naturale dotata di vegetazione arborea di carattere forestale. La formazione forestale progettata sarà assimilabile al quercu-carpineto della bassa pianura, formata principalmente da farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*). Si tratta della formazione forestale potenziale locale, ormai presente in forma relitta in tutta la pianura piemontese. L'impianto prevede anche la messa a dimora di arbusti alternati agli alberi, così da stimolare la crescita di un bosco con più livelli di copertura vegetale. La costituzione del quercu-carpineto contribuirà positivamente alla diversità degli habitat a scala locale. Il sesto d'impianto sarà il medesimo utilizzato per le macchie boscate descritte nei paragrafi precedenti.

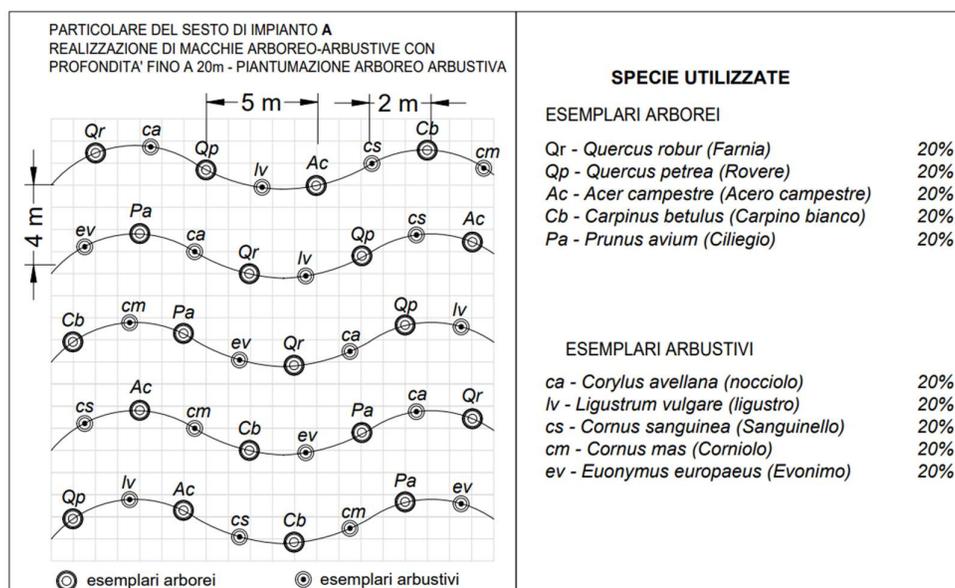


FIGURA 8-12: SCHEMA DEL SESTO D'IMPIANTO A E SUA SELEZIONE SPECIFICA, UTILIZZATO PER L'AREA BOSCATI

Le specie utilizzate sono già state descritte in precedenza. Il bosco planiziale sarà arricchito da alcune opere atte a simulare i microhabitat propri di un bosco maturo, particolarmente utili a sostenere diverse specie di chiroterri, anfibi, insetti, uccelli. Infatti, un bosco artificiale di recente impianto non ospita tali microhabitat in genere legati a necromassa a terra o in piedi, cavità negli alberi, rocce, tipici di un bosco maturo con piante di diversa età. Si prevede quindi la dotazione dell'impianto delle seguenti strutture:

- Necromassa in piedi:** si prevede l'infissione a terra di pali in legno di altezza di almeno 3 metri, e diametro di almeno 14 cm, interrati per un terzo della loro lunghezza. I pali così sistemati simuleranno gli alberi morti in piedi propri di un bosco maturo. I pali utilizzati non dovranno essere scortecciati né trattati. Sarà opportuno utilizzare legname locale, reperibile tra gli assortimenti da ardere di interventi forestali. Si eviterà di mettere a dimora specie arboree nei pressi dei pali, prevenendo in futuro una loro caduta dovuta alla marcescenza del legno. Gli alberi morti in piedi ospitano diversi insetti xilofagi, di cui si nutrono uccelli, anfibi e chiroterri. Inoltre, sono utilizzati dai picchi che vi scavano le loro tane, successivamente utilizzate da altri uccelli e chiroterri. Si prevede la posa di un palo ogni 500 metri quadri per un totale di 16. Si riporta un'immagine rappresentativa di necromassa in piedi colonizzata da entomofauna:



- **Cataste di legna e pietrame:** verranno posizionate delle cataste miste di legna e pietrame. Tali cataste saranno funzionali sia a ricreare cumuli di legno in decomposizione a terra, che microhabitat per il rifugio di invertebrati, anfibi, rettili. Le cataste saranno composte da topi di legna lunghi un metro circa e pietrame di diverso diametro, dai 3 ai 15 cm. Il legname non dovrà essere né trattato né scortecciato. Le cataste saranno realizzate disponendo casualmente legname e pietrame creando un cumulo con spazi vuoti all'interno. Si prevede di disporre due cataste ogni 500 metri quadri per un totale di 32. Si riporta un'immagine illustrativa:



## 8.8 Prati

Dopo la posa dei pali di sostegno, l'installazione dei pannelli e la posa dei cavidotti interrati si provvederà a un livellamento del terreno, cui seguirà una concimazione di fondo, un'erpicoltura superficiale per preparare il terreno alla semina, la semina a spaglio, e una rullatura. L'inerbimento sarà realizzato nell'area occupata dalle schiere di pannelli, tra le schiere, e nelle aree limitrofe.

La scelta del miscuglio prevede la seguente composizione varietale:

Specie	%
<i>Festuca rubra subsp rubra</i>	15%
<i>Lotus corniculatus</i> L.	15%
<i>Bromus erectus subsp erectus</i> Hudson	15%
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	10%
<i>Lolium perenne</i> L.	15%
<i>Poa pratensis</i> L.	10%
<i>Plantago lanceolata</i> L.	5%
<i>Medicago sativa</i> L.	5%
<i>Achillea millefolium</i> L.	5%
<i>Salvia pratensis</i> L.	5%

Si è scelto di utilizzare il *lolium perenne* come specie di copertura a rapido attecchimento, allo scopo di contrastare l'ingresso di altre specie indesiderate. La copertura del *lolium* andrà progressivamente riducendosi con l'invecchiamento del cotico erboso, in 3 - 4 anni.

Le specie costruttrici del popolamento saranno la *festuca rubra*, il *bromus erectus* e il *lotus corniculatus* con la sua funzione di azoto fissatore.

Completano il popolamento la *poa pratensis*, che ha la funzione di inserirsi fra i cespi mantenendo la copertura del popolamento in una dinamica di lungo periodo, l'*onobrychis viciifolia*, un'altra leguminosa rustica miglioratrice e adatta al sito, e la *plantago lanceolata*. Per favorire lo sviluppo di un habitat vegetale favorevole agli insetti pronubi si è arricchito il miscuglio con specie erbacee con fioriture appetite e di diversa fisionomia (*medicago sativa*, *achillea millefolium*, *salvia pratensis*).

La semina a spaglio sarà da realizzare dalla seconda metà di settembre e fino a tutto ottobre, in modo da evitare i periodi asciutti più sfavorevoli alla semina che altrimenti rischierebbe di generare un cotico rado e scarsamente competitivo, presto esposto all'ingresso di specie non gradite e all'erosione. La manutenzione del prato prevede sfalci periodici. Gli sfalci andranno programmati in base alle fasi delle colture in atto, senza danneggiarle.

Lungo il perimetro del sito, nelle porzioni non occupate da vegetazione arborea e arbustiva verrà seminato un prato arricchito con specie erbacee mellifere. Il prato verrà mantenuto con sfalci meno frequenti rispetto al prato sotto l'impianto. Obiettivi dell'intervento sono il potenziamento della rete ecologica locale inserendo fasce nettariifere attorno all'impianto in continuità con l'allineamento della rete ecologica locale. Inoltre, la presenza di superfici non sfalciate perimetrali permetterà alla fauna ospitata nel prato polifita sotto impianto di trovare rifugio durante il taglio dell'erba sotto i pannelli.

Lo scopo è quello di ospitare insetti e specie impollinatrici incrementando la biodiversità del contesto locale anche a favore dell'agricoltura. Il miscuglio standard sopra descritto per il prato sotto impianto sarà integrato dalle seguenti specie fiorite (per una percentuale di circa il 40%): Si propone un miscuglio di *Betonica officinalis*, *Buphthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Galium verum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum perforatum*, *Hypochaeris radicata*, *Leucanthemum vulgare*, *Linaria vulgaris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa triandra*, *Securigera varia*, *Silene flos-cuculi*. Ad esse si aggiungono specie del genere *Rumex*: *Rumex crispus* e *Rumex obtusifolius*. Tali erbacee sono particolarmente utili a supportare le popolazioni di lepidotteri autoctoni quali *Lycaena dispar*.

## 8.9 Interventi accessori

Oltre agli interventi di messa a dimora, realizzazione dei prati e costituzione di zone umide si prevedono alcuni interventi accessori. Se ne riporta una descrizione schematica.

- **Sistemazione di arnie:** presso l'area 3, al lato del torrente Triogna, si prevede il posizionamento di alcune arnie al fine di migliorare la dotazione di insetti impollinatori della zona. L'attività apistica favorirà l'impollinazione entomogama della vegetazione spontanea, messa a dimora. Poiché la coltura principale della zona è il riso, che si avvale dell'impollinazione anemogama e quindi privo di interesse per gli insetti pronubi, si ritiene incisivo arricchire la popolazione di insetti impollinatori della zona.
- **Posizionamento di cumuli di legna e pietrame:** similmente a quanto previsto per il bosco planiziale si prevede di posizionare cumuli di legna e pietrame in diversi punti lungo il perimetro dell'impianto. I cumuli offriranno rifugio per l'erpetofauna, e alimento per gli organismi xilofagi.

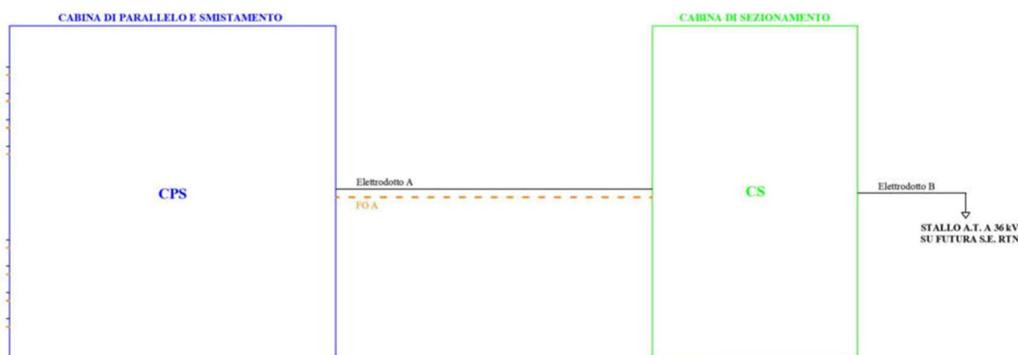
Si rimanda alla relazione A\_SET\_PD\_GEN\_R06\_00\_Inserimento a verde per un approfondimento in merito.

## 9 OPERA DI CONNESSIONE CON LA RETE DI DISTRIBUZIONE NAZIONALE

Il cavidotto di consegna AT si sviluppa come da immagine seguente su un percorso interrato di 11.6 km a partire dall'impianto sino alla stazione AT Terna in progetto.

Il progetto prevede la seguente soluzione di connessione:

- Elettrodotto A per il collegamento elettrico della Cabina di Parallelo e Smistamento (CPS) alla Cabina di Sezionamento (CS) in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX 20,8/36kV – alluminio – 2x(3x1x300 mm<sup>2</sup>) per una tratta di circa 6376 metri;
- Elettrodotto B per il collegamento elettrico della Cabina di Sezionamento (CS) allo Stallo nella Sezionea 36 kV della S.E. RTN in posa interrata con tensione di esercizio 36 kV, in cavo tipo ARE4H5EX20,8/36 kV – alluminio – 2x(3x1x300 mm<sup>2</sup>) per una tratta di circa 5507 metri.



**FIGURA 9-1: SOLUZIONE CONNESSIONE ELETTRODOTTO**

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione ARG/ELT/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV che complessivamente permetterà il collegamento dell'impianto alla S.E. RTN (Elettrodotto A + Elettrodotto B), costituisce infatti impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella S.E. RTN costituisce impianto di rete per la connessione.

Compatibilmente con i vincoli e possibilità derivanti dalla specifica situazione di inquadramento territoriale, i percorsi dell'Elettrodotto A e dell'Elettrodotto B, entrambi interrati ed eserciti alla tensione di 36 kV come detto, sono stati volutamente individuati privilegiando la posa interrata dei cavi sotto le sedi di infrastrutture stradali esistenti ed asfaltate, determinando così il minimo impatto su terreni di proprietà di soggetti terzi privati o pubblici.

Come si evince dagli elaborati grafici di inquadramento territoriale A\_SET\_PD\_CONN\_T01\_00: "Impianti di utenza e di rete per la connessione: inquadramento su IGM", A\_SET\_PD\_CONN\_T02\_00: "Impianti di utenza e di rete per la connessione: inquadramento su ORTOFOTO",

A\_SET\_PD\_CONN\_T03\_00: "Impianti di utenza e di rete per la connessione: inquadramento su CTR" e  
 A\_SET\_PD\_CONN\_T04\_00: "Impianti di utenza e di rete per la connessione: atlante su CATASTALE con  
 rappresentazione fasce di rispetto":

- l'Elettrodotto A sarà del tipo interrato e prevede un tracciato della lunghezza complessiva di circa 6.376 metri quasi interamente sotto sede di strade asfaltate (circa 4.965 metri) e per la restante parte sotto sede di strade brecciate/sterrate (circa 829 metri), sotto terreno vegetale (circa 19 metri), in T.O.C. o eventuale soluzione con staffaggio di canale metallica rigida esterna (circa 563 metri);
- l'Elettrodotto B sarà del tipo interrato e prevede un tracciato della lunghezza complessiva di circa 5.507 metri quasi interamente sotto sede di strade asfaltate (circa 3.543 metri) e per la restante parte sotto sede di strade brecciate/sterrate (circa 1.198 metri), in T.O.C. o eventuale soluzione con staffaggio di canale metallica rigida esterna (circa 766 metri).

Si noti che il cavo attraversa, lungo il suo percorso, una serie di canali irrigui, il cui attraversamento avviene tipicamente in teleguidato al di sotto degli stessi, garantendo tipicamente un franco di 1.6 m rispetto al fondo del canale.

Da apposito scomparto protezione linea nella Cabina di Parallelo e Smistamento (CPS), partirà l'Elettrodotto A mentre, da apposito scomparto protezione linea nella Cabina di Sezionamento (CS) partirà l'Elettrodotto B per realizzare il collegamento in antenna allo stallo nella S.E. RTN (impianti di utenza).

Entrambi gli Elettrodotti A e B saranno da realizzarsi in cavo interrato con tensione di esercizio 36 kV, tipo ARE4H5EX 20,8/36 kV - 2x(3x1x300 mm<sup>2</sup>).

La posa dei cavi A.T. a 36 kV in questione avverrà prevalentemente all'interno di uno scavo di profondità pari a 1,60 m, con profondità minima di posa pari a 1,50 m, secondo le modalità di posa di seguito raffigurate:

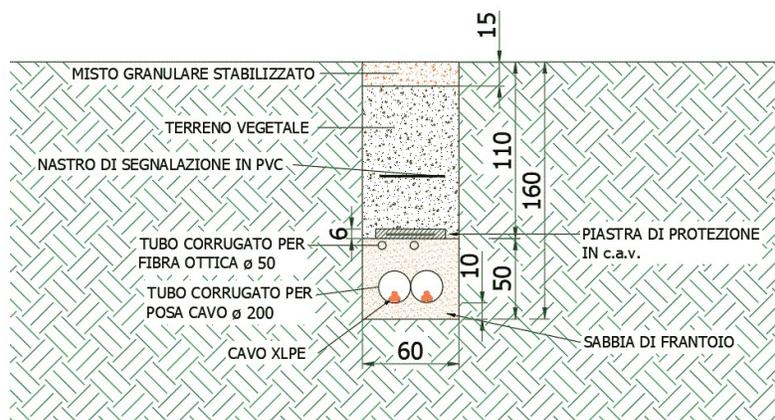
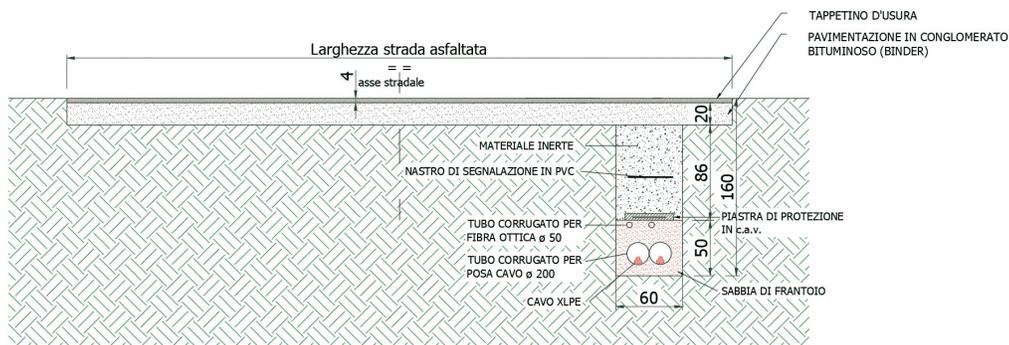
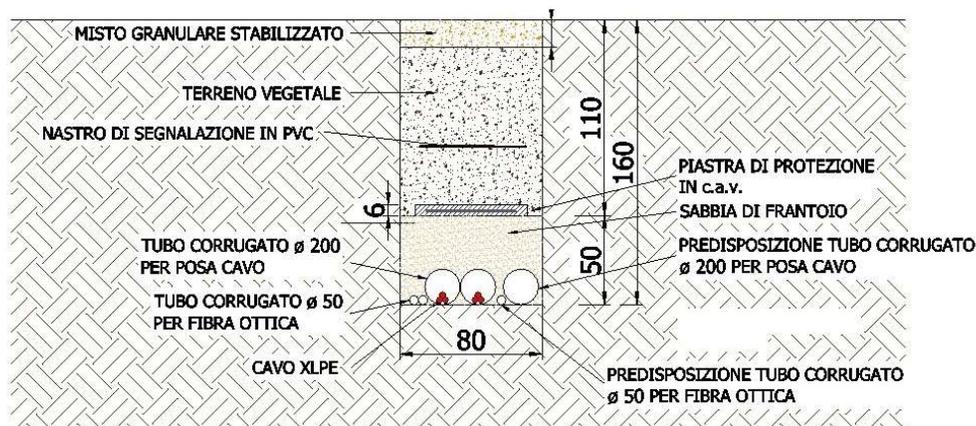


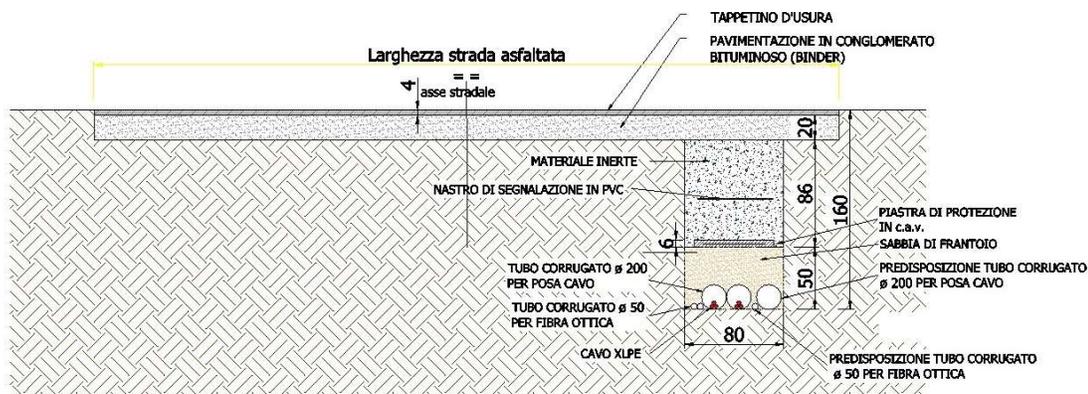
FIGURA 9-2: SEZIONE DI POSA TIPICA CAVIDOTTI ALTA TENSIONE SU STRADA IN BRECCIA FINO ALLA ROTONDA TRA SP62 E SP3



**FIGURA 9-3: SEZIONE DI POSA TIPICA CAVIDOTTI ALTA TENSIONE SU STRADA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO FINO ALLA ROTONDA TRA SP62 E SP3**



**FIGURA 9-4: SEZIONE DI POSA TIPICA CAVIDOTTI ALTA TENSIONE SU STRADA IN BRECCIA DALLA ROTONDA TRA SP62 E SP3 FINO ALLA SE CARISIO IN COSTRUZIONE**



**FIGURA 9-5: SEZIONE DI POSA TIPICA CAVIDOTTI ALTA TENSIONE SU STRADA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO DALLA ROTONDA TRA SP62 E SP3 FINO ALLA SE CARISIO IN COSTRUZIONE**

Si segnala che dalla cabina di sezionamento, si procederà all'attraversamento del torrente Cervo con scavo teleguidato TOC (pertanto, senza l'intervento di escavatori ma semplicemente con la perforazione sub orizzontale da sponda a sponda, garantendo nel contempo che l'inizio dello scavo e il termine sorpassino tutte le zone alberate senza pertanto necessità di intervento dei mezzi nelle aree boscate), con passaggio in subalveo a profondità di 5 - 10 m sotto l'alveo e per una lunghezza di 250 m circa. L'emersione della sonda avverrà in sponda destra, in corrispondenza della strada sterrata ivi esistente, che dopo un breve tratto (50 m circa) si reinserisce nella SP3.

Si rimanda alle tavole di progetto di connessione un'analisi più approfondita.

## 10 CANTIERIZZAZIONE

### 10.1.1 Cantierizzazione dell'impianto fotovoltaico

#### 10.1.1.1 Cronoprogramma opere

Si prevede che i lavori hanno una durata di circa 11 mesi.

Si rimanda al cronoprogramma (A\_SET\_PD\_GEN\_R03\_00)

MESSA IN OPERA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	TEMPO DI REALIZZAZIONE										
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m
<b>ATTIVITA'</b>											
<b>DIREZIONE LAVORI E SICUREZZA</b>											
Direzione lavori											
Coordinamento per la sicurezza											
<b>ATTIVITA' PRELIMINARI</b>											
Rilievi e tracciamenti											
Delimitazione dell'area											
Preparazione viabilità ed accessi											
Pulizia del sito e livellamenti											
Approvvigionamento materiali											
<b>OPERE MECCANICHE</b>											
Assemblaggio strutture di sostegno											
Infissione pali											
Installazione trackers e pannelli FV											
<b>OPERE ELETTRICHE E CABINE</b>											
Scavi, posa e rientri elettrodotti											
Posa cavi e cablaggi											
Posa cavi											
Posa e cablaggio cabine di campo											
Posa e cablaggio cabina di consegna											
<b>OPERE CIVILI ED ACCESSORIE</b>											
Scavi e realizzazioni delle fondazioni superficiali delle cabine											
Montaggio sistema di monitoraggio, TVCC, illuminazione											
<b>MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO E CHIUSURA DEL CANTIERE</b>											
Collaudo											
Allaccio alla rete											
Smantellamento del cantiere											
Ripristino delle aree di cantiere											

**FIGURA 10-1: CRONOPROGRAMMA INDICATIVO DELLE OPERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

#### 10.1.1.2 Lavorazioni principali di cantiere

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico comprenderà le seguenti principali attività di cantiere, che saranno meglio specificate in dettaglio nel prosieguo della presente relazione:

1. Preparazione del sito: rilievi di dettaglio, delimitazione dell'area e predisposizione del cantiere (aree di servizio temporanee, box di cantiere, zone di stoccaggio e viabilità di cantiere), pulizia e livellamenti dell'area, approvvigionamento dei materiali;
2. Posa in opera dei sostegni dei pannelli (pali infissi);
3. Posa in opera dei tracker monoassiali e dei Moduli Fotovoltaici;
4. Posa in opera di Cabine di trasformazione poste su fondazione superficiale;
5. Realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari in bassa tensione;
6. Scavi, rinterrati e ripristini per la posa della conduttura di alimentazione principale bT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
7. Realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale;

8. Realizzazione dei sistemi ausiliari (antintrusione, videosorveglianza, illuminazione);
9. Realizzazione delle opere di inserimento paesaggistico (preparazione del terreno, semina e piantumazione delle specie selezionate);
10. Collaudo e allacciamento alla rete;
11. Smantellamento del cantiere.



**FIGURA 10-2: PALI INFISSI E TRACKER**



**FIGURA 10-3: FASE DI INSTALLAZIONE DEI PANNELLI**

Per quanto concerne la realizzazione dell'opera di connessione, prevista interamente in cavidotto interrato, si procederà come segue:

- scavo a sezione obbligata mediante realizzazione di una trincea di larghezza media circa 0,7 m e profondità pari a circa 1,6 m;
- posa della terna di cavi all'interno di tubo in PE corrugato a doppia parete;
- realizzazione di letto di posa in sabbia vagliata;
- alloggiamento della tubazione sul letto di sabbia;
- posa di ulteriore strato di sabbia;
- posa di nastro monitore di larghezza pari a 200 mm;
- rinterro con il terreno precedentemente stoccato;
- eventuale ripristino del manto stradale laddove presente precedentemente.

#### 10.1.1.3 Accesso al sito e viabilità di cantiere

L'analisi della viabilità circostante il sito ha permesso di identificare la viabilità migliore per garantire un accesso ottimale alle aree di cantiere.

Il materiale per la costruzione dell'impianto giungerà presumibilmente dall'autostrada A4, localizzata a circa 7 km a sud dell'area. Dagli svincoli presenti nella zona (Carisio e Balocco) sono state analizzate le alternative di percorso per giungere alle aree di cantiere, minimizzando l'impatto dei transiti sulla viabilità e sui centri abitati esistenti.

L'accesso ad entrambe le aree di cantiere avverrà dalla SP63 (poi SP316), Strada Buronzina, localizzata ad est del sito di intervento.

Tale accesso è stato preferito a quello occidentale, dalla SP315, in quanto l'accesso esistente su tale viabilità non risulta idoneo al transito di mezzi pesanti.



**FIGURA 10-4: ACCESSO ESISTENTE SULLA SP315 (VERSO NORD), AD OVEST DEL SITO, RITENUTO NON IDONEO AL TRANSITO DEI MEZZI PESANTI DI CANTIERE**

L'accesso dalla SP316, invece, presenta caratteristiche idonee alla svolta dei mezzi.



**FIGURA 10-5: ACCESSO ESISTENTE SULLA SP316 (VERSO NORD), AD EST DEL SITO, RITENUTO IDONEO AL TRANSITO DEI MEZZI PENSANTI DI CANTIERE**

Lo svincolo sarà opportunamente sistemato, completando la pavimentazione ad oggi incompleta e danneggiata, con la realizzazione della segnaletica orizzontale.

Lo svincolo sarà inoltre dotato di segnaletica di cantiere:

- n° 1 segnale verticale di pericolo - rallentare - autocarri in uscita, sulla banchina della strada SP316 in corrispondenza dell'accesso al sito, su ciascun lato;



- localizzazione di un segnale verticale ottico (faro giallo lampeggiante) a sufficiente distanza dall'intersezione su ciascun lato, accompagnato nuovamente dal segnale di pericolo passaggio autocarri.



Dagli svincoli della A4 (Carisio e Balocco) all'accesso al cantiere è quindi stato valutato il percorso meno impattante sulla viabilità.

Si rimanda all'elaborato grafico A\_SET\_PD\_GEN\_T24\_00 per la rappresentazione di tali percorsi.

Dallo svincolo di Balocco verrà effettuata una svolta a destra sulla SP 113 Formigiana – Buronzo e successivamente sulla SP60 Balocco – San Giacomo Vercellese che permette di aggirare la pista di Balocco. È prevista quindi la svolta a sinistra su SP61 fino alla periferia del centro abitato di Buronzo, non interferito. Si prevede infatti la svolta a destra su SP63 (poi Sp316) Strada Buronzina, dalla quale si diparte lo svincolo di cui sopra.

La proposta di percorso interessa viabilità di categoria idonea al passaggio di mezzi pesanti e la minimizzazione degli impatti legati al traffico veicolare sui recettori presenti.

Non si prevede, infatti, il passaggio all'interno di centri abitati.

Gli spostamenti necessari all'interno delle aree di intervento avverranno sulla viabilità interpodereale esistente, che sarà mantenuta.



**FIGURA 10-6: VIABILITÀ INTERPODERALE ESISTENTE INTERNA ALL'AREA DI IMPIANTO**

L'accesso all'area di cantiere est avverrà dalla viabilità sterrata esistente al confine nord del sito.

Attualmente è presente una rampa di accesso che permette la discesa dalla viabilità interpodereale sopraelevata alla sottostante camera risicola. Tale accesso dovrà essere adeguato al transito di mezzi pesanti. A tale scopo potrà essere utilizzato il materiale derivante dalle sistemazioni iniziali del sito (cfr. par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



FIGURA 10-7: AREA DI CANTIERE EST

L'accesso all'area di cantiere ovest avverrà dalla viabilità interpodereale esistente, integrata con la viabilità di servizio dell'impianto.



FIGURA 10-8: AREA DI CANTIERE OVEST

Durante le prime fasi di cantiere sarà realizzata la viabilità di servizio all'impianto, che svolgerà anche la funzione di viabilità di cantiere. Si tratta, come descritto nel precedente Paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, di viabilità sterrata, realizzata in misto stabilizzato, senza l'impiego di asfalto, quindi senza impermeabilizzazione del terreno.

Nell'ambito della realizzazione della viabilità di servizio saranno realizzati alcuni cavalcavalli per il passaggio di mezzi, sia in fase di cantiere che di esercizio.

#### 10.1.1.4 Aree di cantiere

Il sito di installazione dell'impianto in progetto è costituito da due aree distinte, separate da zone agricole non interessate dall'intervento, denominate Area Est e Area Ovest.

Per ciascuna area è prevista una zona di cantiere dedicata. Tali aree sono state localizzate in porzioni del sito non interessate dall'installazione di pannelli o cabine, al fine di poter garantire la presenza del cantiere e delle sue attrezzature per tutta la durata dei lavori.

L'area di cantiere Est si sviluppa per una dimensione di circa 3000 m<sup>2</sup>, è prevista all'estremità nord-est della porzione orientale del sito. Tale area non sarà interessata dalla posa dei pannelli in quanto ricadente all'interno del vincolo paesaggistico di 150 m dalle sponde dei corsi d'acqua. Essa, pertanto, rimarrà dedicata alle attrezzature di cantiere per tutta la durata dei lavori.

L'area di cantiere ovest (circa 5000 m<sup>2</sup>) sarà localizzata nella zona nord della porzione occidentale del sito. Anche in tale area non sono previsti pannelli o altre attrezzature di impianto. Tale area sarà destinata alla realizzazione delle opere di inserimento a verde dell'impianto. In particolare, in tali aree è prevista la piantumazione di specie arboreo-arbustive e la semina di prato stabile, che potrà essere realizzata alla fine dei lavori di installazione dell'impianto, in seguito allo smantellamento delle attrezzature di cantiere.

Si rimanda all'elaborato grafico A\_SET\_PD\_GEN\_T22\_00.

Le aree di cantiere saranno operative per la durata della messa in opera dell'impianto, secondo quanto previsto dal cronoprogramma di progetto. Si prevedono turni di lavoro nelle sole ore diurne, all'interno del range temporale compreso indicativamente tra le 8:00 e le 18:00.

Le aree saranno organizzate nel rispetto dei requisiti normativi in termini di sicurezza dei lavoratori. Esse saranno dotate di:

- aree di parcheggio;
- cabina di guardiola;
- uffici di cantiere;
- spogliatoi e servizi;
- area di stoccaggio del materiale di costruzione;
- aree di deposito temporaneo dei rifiuti.

Nelle prime fasi di allestimento del cantiere saranno preparate le aree che ospiteranno i cantieri base.

La messa in sicurezza provvisoria delle aree sarà realizzata prevedendo la installazione di cancelli a divieto di accesso nelle principali strade bianche che interessano il sito, in corrispondenza del perimetro di progetto; le aree di cantiere verranno prima di tutto protette su tutti i lati con rete in tipo "TENAX" in PVC stirato e forato da cantiere, opportunamente supportata, e, verso il lato esterno del cantiere, anche con rete rigida in filo di acciaio.

Le due aree indeterminate, così protette, saranno eventualmente livellate nel caso presentino lievi irregolarità dovute alle attività agricole precedenti. Il primo strato di terreno, per una profondità di 30 cm, sarà asportato e conservato per la fase di dismissione del cantiere e realizzazione del progetto di

inserimento a verde previsto in corrispondenza delle aree di cantiere. Si farà quindi uso di un tessuto non tessuto a difesa del terreno sottostante nelle aree di passaggio dei mezzi. Al di sopra di questo sarà steso uno strato provvisorio di materiale inerte riciclato e finitura superiore con misto di cava stabilizzato. Lo strato di tessuto non tessuto consentirà di non disperdere il materiale granulare nel terreno e non alterare il terreno sottostante. Al termine delle operazioni di cantiere il materiale inerte di pavimentazione temporanea sarà utilizzato all'interno dell'area di impianto per le finiture della viabilità interna. Il tessuto non tessuto sarà rimosso e lo scotico inizialmente rimosso sarà ricollocato per predisporre l'area agli interventi di piantumazione previsti.

Terminate le opere di sistemazione delle piattaforme di cantiere area est e area ovest, si procederà innanzitutto con la predisposizione dei baraccamenti a servizio degli operatori.

L'area principale, ove sarà allestito il centro di controllo e direzione di tutto il cantiere, sarà l'area a Est.

L'area ad ovest pertanto risulterà accessoria e funzionale, sia per dimensioni che allestimento.

L'allestimento uffici e servizi delle aree sarà, indicativamente, il seguente. Si presume di installare box prefabbricati da cantiere, liberamente appoggiati al terreno - se e dove eventualmente con limitate fondazioni che saranno rimosse al termine dell'opera; i box ad uso umano saranno costituiti da prefabbricati con pareti in lamiera coibentata tipo "sandwich", dotati di opportune finestrate ove necessari; i box di stoccaggio dei materiali e attrezzature (tipicamente attrezzature portatili) saranno costituiti da container in acciaio.

La viabilità mezzi sarà posta dal lato opposto rispetto alla dotazione di baraccamenti; tra la viabilità e i baraccamenti sarà localizzata la zona di sosta mezzi leggeri. Al termine dell'area sarà localizzata la zona sosta mezzi pesanti, e infine le aree adibite a deposito e magazzino.

Le aree interne al cantiere saranno delimitate con barriere temporanee, tipicamente costituite da nastro segnalatore supportato da pali con zavorra, e opportunamente segnalate.

La predisposizione dei baraccamenti comprenderà opportuni locali a servizio HSE:

- **centrale emergenze** - locale primo soccorso dotato di cassetta primo soccorso, regole e misure di primo soccorso, centrale di emergenza per la segnalazione all'esterno;

- **centrale antincendio** - locale dotato di mezzi di estinzione e DPI specifici per la lotta antincendio, sulla base del progetto esecutivo, ivi compresi eventuali indicazioni specifiche fornite dal Dipartimento VVF competente;

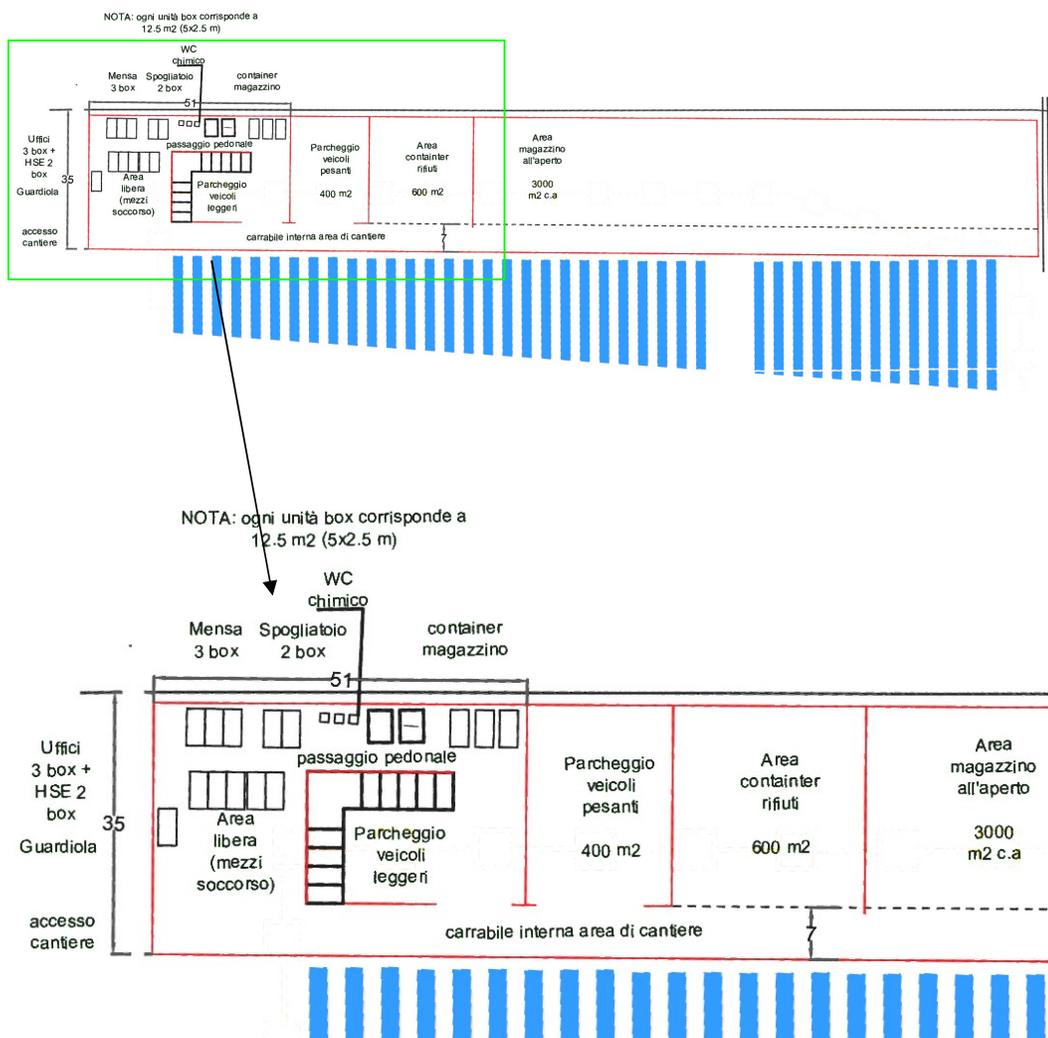
- **centrale gestione ambientale**, in particolare connessa al mantenimento e al controllo dei presidi ambientali (ad esempio, presidi contro gli sversamenti, gestione mitigazioni ambientali)

- **centrale aspetti archeologici, paesaggistici, monitoraggio e inserimento ambientale.**

La corretta predisposizione delle aree di cantiere, ivi compresa la dotazione di uffici e servizi risulta di fondamentale importanza per la corretta gestione degli aspetti di realizzazione dell'impianto nel rispetto delle norme e leggi e delle indicazioni riportate in merito alle mitigazioni, ivi compreso l'accoglimento delle indicazioni che saranno fornite dagli enti in conferenza di servizi.

**AREA PRINCIPALE / Ovest:**

- box guardiana presso l'accesso all'area
- n°3x box tipo ufficio, affiancati e comunicanti;
- n° 3x box uso mensa
- n° 2x box uso spogliatoio
- n° 2x WC chimici + n° 1-2x WC chimici localizzati opportunamente nelle presso le aree di lavoro
- n° 3x container per attrezzature


**FIGURA 10-9: AREA DI CANTIERE OVEST**

Come visibile, lo spazio è più che sufficiente per realizzare ampia area baraccamenti di servizio, parcheggio mezzi emergenza e di cantiere - 10 - 15 mezzi leggeri, oltre 10 mezzi pesanti, ed inoltre rimangono ampi spazi per ricezione merci e stoccaggio temporaneo rifiuti.

La planimetria di cantiere è stata sviluppata minimizzando le interferenze tra il traffico pedonale e la viabilità, garantendo piena accessibilità ai mezzi pesanti a tutte le aree di cantiere, e, come ben visibile, mantenendo anche sufficienti aree libere per accesso mezzi di soccorso e spazi di raccolta e manovra.

Le forme in azzurro a sud rappresentano il limite dell'impianto fotovoltaico.

Le aree di cantiere sono totalmente nella disponibilità del proponente.

La recinzione di cantiere è indicata in rosso: come indicato in questo layout preliminare, le zone omogenee di cantiere saranno opportunamente separate e distinte in modo da garantire la perfetta separazione tra le diverse aree funzionali.

### AREA ACCESSORIA / Est:

- box guardiana presso l'accesso all'area
- n°2x box tipo ufficio, affiancati e comunicanti;
- n° 2x WC chimici + n° 1-2x WC chimici localizzati opportunamente nelle presso le aree di lavoro
- n° 3x container per attrezzature

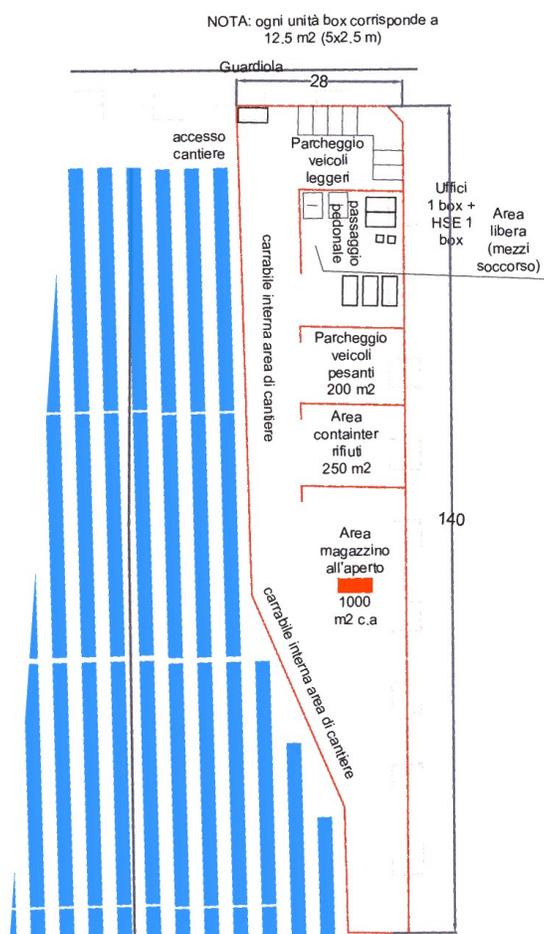


FIGURA 10-10: AREA DI CANTIERE EST

Anche in questo caso, lo spazio è più che sufficiente per realizzare ampia area baraccamenti di servizio, parcheggio mezzi emergenza e di cantiere - 8-10 mezzi leggeri, oltre 7 mezzi pesanti, ed inoltre rimangono ampi spazi per ricezione merci e stoccaggio temporaneo rifiuti.

La planimetria di cantiere è stata sviluppata similmente alla precedente, sebbene le esigenze di quest'area risultino minori in quanto i baraccamenti a servizio cantiere principali siano posti nell'area di cantiere ad EST.

Le forme in azzurro a sud rappresentano il limite dell'impianto fotovoltaico.

Le aree di cantiere sono totalmente nella disponibilità del proponente.

La recinzione di cantiere è indicata in rosso.

Nella zona di stoccaggio del materiale in ingresso, si provvederà al magazzinaggio provvisorio dei materiali inerenti opere civili ed elettriche.

Si prevedono le consegne del materiale civile (recinzioni, pali illuminazione, tracker) e elettrico (cavidotti, pozzetti, pannelli) secondo le scadenze e l'organizzazione propria indicata nel crono di cantiere.

Il materiale di minor valore sarà stoccato integralmente in loco; il materiale più costoso (quali ad esempio pannelli fotovoltaici, quadri, cavi di maggior valore) potranno essere stoccati in magazzini provvisori in zona, facilmente reperibili vista l'area dove sorge l'intervento, e portati in sito progressivamente in quantità idonee all'installazione giornaliera o settimanale.

Le strutture civili ed i pannelli fotovoltaici arriveranno in sito in bancali trasportati da mezzi pesanti. Il loro stoccaggio avverrà dapprima nelle aree dedicate interne alle due aree di cantiere. In seguito, con l'impiego di mezzo di taglia inferiore, i bancali verranno distribuiti nelle aree di installazione e stoccati temporaneamente nelle aree marginali, per essere più facilmente disponibili al momento del montaggio. Tipicamente i bancali vengono poi distribuiti lungo le file di tracker già installati. I bancali saranno appoggiati su pallet di legno. Non saranno necessarie pavimentazioni di sorta.

I cavi ed i tubi corrugati saranno forniti in bobine con supporto ligneo, pretagliati o da taglio a misura in campo.

Le cabine e gli skid prefabbricati arriveranno direttamente al sito di installazione, già predisposto con le opportune opere civili di fondazione per l'accoglimento del prefabbricato, che sarà depositato direttamente in sito.

Anch'essi potranno essere stoccati liberamente in campo o appoggiati su bancali.

Ove necessario, saranno ricoperti con teli a protezione dalle intemperie.

#### **10.1.1.5 Operazioni di cantiere**

##### **10.1.1.5.1 Preparazione del sito e azioni propedeutiche**

Il sito è costituito da aree agricole, coltivate ed organizzate come aree a coltivazione risicola.

A monte delle attività di messa in opera dei pannelli sono necessarie alcune operazioni atte a predisporre il sito all'installazione di questi. Tale necessità deriva dalla natura dell'area, identificata in dettaglio dal rilievo topografico (cfr. tavola A\_SET\_PD\_GEN\_T05\_00 e A\_SET\_PD\_GEN\_T06\_00).

La progettazione dell'impianto fotovoltaico ha tenuto conto della conformazione delle aree interessate, adattandosi quanto possibile alla presenza di sponde ed argini. Non è quindi prevista una variazione della morfologia del territorio.

NOTA BENE: non si interverrà sulla rete di canali esistenti, che verranno mantenuti. ove necessario, i canali verranno intubati per consentire il passaggio dei mezzi. In particolare, si noti che i canali demaniali sono posti all'esterno del sito e sono mantenuti sempre accessibili, mentre la rete di canali interni NON viene modificata, eventuali paratoie sulle quali si debba intervenire per manovra sono mantenute all'esterno dell'area perimetrata. Verrà realizzato opportuno canale per il mantenimento in sommersione delle piazzole area umida (con derivazione dal canale demaniale, previa concessione diritti acqua)

L'ottimizzazione della progettazione prevede tuttavia alcune azioni propedeutiche di sistemazione dell'area, descritte nel seguito. Sono inoltre previste attività di scavo, descritte nel paragrafo successivo.

Le attività di sistemazione iniziale dell'area prevedono:

- Livellamento di alcuni argini di delimitazione delle camere risicole: l'operazione determina la rimozione di terreno che verrà ricollocato all'interno dell'area, per colmare eventuali avvallamenti formatisi in seguito all'attività agricola;
- Sistemazione dei cumuli di terreno derivanti dal crollo della sponda nell'area nord-est del sito: il terreno in esubero sarà ricollocato all'interno del sito, nell'ambito del livellamento iniziale delle aree;
- Livellamento dell'area sulla quale è collocato l'edificio esistente di prevista demolizione: l'area, come evidente dal rilievo topografico effettuato, risulta sopraelevata rispetto al piano campagna circostante. Il terreno sbancato verrà successivamente ricollocato all'interno del sito;
- Regolarizzazione e sistemazione degli accessi alle camere risicole: nella porzione orientale di sito sono presenti rampe di accesso che permettono di scendere dalla viabilità interpodereale sopraelevata al piano della camera risicola. Tali rampe saranno oggetto di ridimensionamento e sistemazione, al fine di renderle idonee al transito dei mezzi necessari alla realizzazione e l'esercizio dell'impianto;
- Realizzazione di cavalcafoschi che permettano di transitare da una porzione all'altra del campo fotovoltaico, superando i canali irrigui esistenti.

Le operazioni sopra descritte non determinano esuberanti e non saranno necessari approvvigionamenti di materiale.

#### 10.1.1.5.2 Attività di modellazione topografica del terreno

Prima delle operazioni di modellazione del terreno, si provvederà alla recinzione temporanea o definitiva di tutto il sito oggetto di operazione.

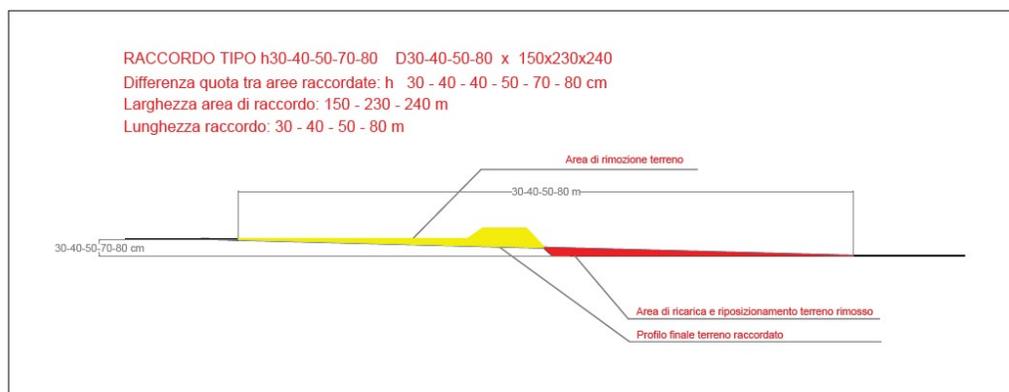
All'interno di tale recinzione di cantiere, le singole aree di lavoro verranno sempre perimetrare prima dell'avvio delle operazioni con fettucce plastiche ad alta visibilità (detto accorgimento verrà adottato in tutte le fasi di cantiere per delimitare aree di operazioni omogenee o aree a rischio particolare, quali ad esempio scavi aperti o lavori elettrici).

Il sito è caratterizzato dalla presenza di ampie vasche di risaia, pressoché pianeggianti, separate tra loro da cunette atte a mantenere l'acqua all'interno della camera. Tra le camere sono presenti dislivelli tipicamente compresi tra 30 e 80 cm.

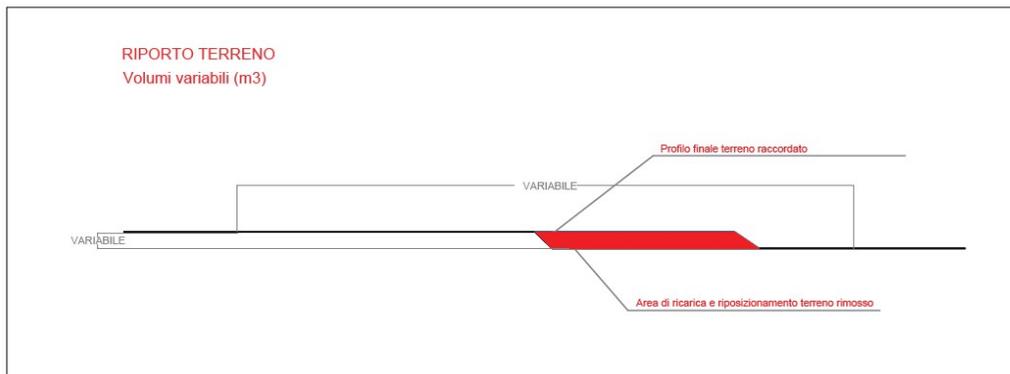
Il progetto prevede per lo più il mantenimento dello stato di fatto del terreno in sito, ed in particolare NON interviene minimamente sui canali esistenti, sia demaniali esterni al sito che interni al sito, preservando quindi completamente l'assetto irriguo dell'area.

Stante la geometria dei tracker monoassiali impiegati, che in alcuni casi superano la dimensione tipica delle vasche di risaia, è necessario intervenire all'interfaccia tra le camere, proponendo degli interventi di movimentazione terra atti al raccordo tra le camere poste a diversa altezza. Tali tipi di interventi possono essere riassunti nelle seguenti tipologie principali:

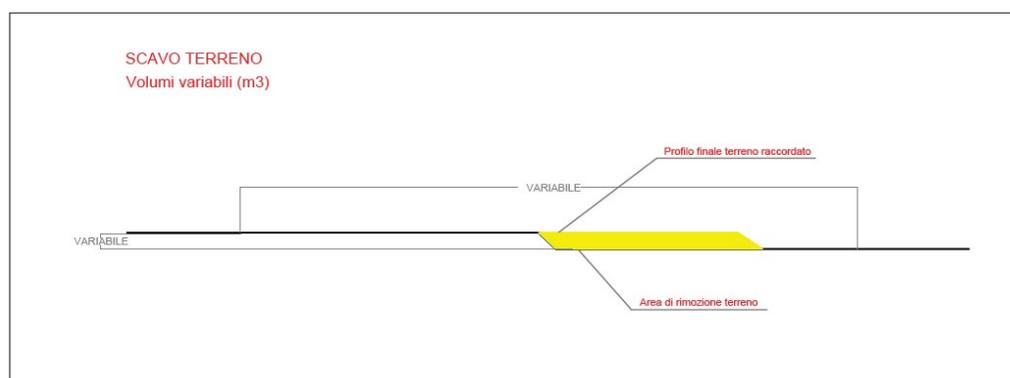
- raccordo tra camere limitrofe: una porzione di camera superiore, per una estensione di circa 30-40 m, viene scavata per una profondità massima pari a metà del dislivello tra le camere, fino a raccordarsi con il terreno in sito; il terreno risultante viene riportato nella prima porzione della camera inferiore, onde garantire un raccordo in ridotta pendenza tra le camere. Gli scavi, pertanto, non superano i 30-80 cm massimo di profondità, peraltro in aree di terreno già profondamente rimaneggiate in precedenza per lo spianamento dello stato primevo, onde realizzare le camere di risaia. Tale movimento terra si configura pertanto per lo più come un ripristino della condizione originaria dei terreni, prima dello scavo delle camere di risaia. Tale intervento è, inoltre, rapidamente reversibile al termine della vita utile dell'impianto per ripristinare lo stato delle camere risicole;



- riporto di terreno: qualora l'estensione di una camera sia troppo ridotta, e le condizioni siano ottimali ai fini di minimizzare il movimento terra, gli eccessi di terreno provenienti dagli scavi vengono riportati al termine di una vasca di scarica per innalzare la quota di quella sottostante e garantire un ampliamento della vasca stessa;



- scavo e ripristino spondale: nell'area di ex cava posta a Est, una delle sponde non appare correttamente profilata. Il profilo verrà pertanto ripristinato alla condizione prevista in origine e la terra in eccesso verrà utilizzata per i riporti. Si noti che la zona in questione risulta completamente rimaneggiata dalle operazioni di scavo per estrazione argilla storiche.



Il bilancio di scavi e riporti è stato valutato nel documento dedicato.

I movimenti terra previsti, tra le attività di rimodellamento del terreno e i riporti a compensazione, saranno tali da compensare in loco gli scavi e i riporti, come illustrato nella tabella riportata al prossimo capitolo.

Si noti inoltre che, come da relazione ambientale, dette modifiche alla topografia del terreno (in verità minimali considerata l'estensione del terreno), sono già pensate nell'ottica di:

- minimizzare la movimentazione del terreno, pertanto gli scavi e i riporti non solo sono tutti compensati in sito, ma tipicamente all'interno della stessa area di movimento terra;
- non creare alcuna variazione al regime idraulico dei canali esistenti in sito;
- garantire, al termine della vita utile, un rapido ed economico ripristino dei livelli precedenti, per consentire la ripresa dell'attività agricola. Si noti che a progetto è previsto il ripristino totale delle vasche attualmente esistenti: il futuro proprietario dei terreni potrà eventualmente proporre eventuali variazioni a detta sistemazione planimetrica, in funzione dello sviluppo delle tecniche agricole prevedibile nei prossimi trent'anni. In ogni caso, ad oggi il ripristino previsto è pari allo stato originario dei terreni.

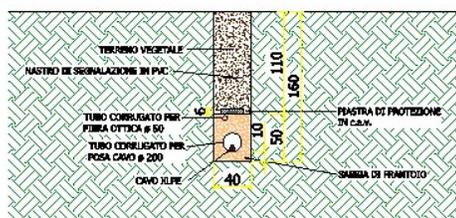
Si noti che tutte queste attività sono già effettuate in ogni caso con tutti i presidi di cantiere attivi; pertanto, sia con la bagnatura delle piste ove necessario, che con tutte le attenzioni indicate al fine di contenere gli eventuali sversamenti, che l'intorbidamento dei canali esistenti

#### 10.1.1.5.3 Attività di scavo per la realizzazione dell'impianto

Come visto, per la realizzazione dell'agri-voltaico saranno necessari gli scavi per la messa in opera dei seguenti elementi progettuali:

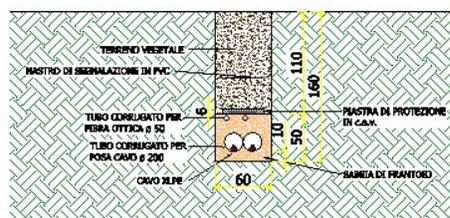
- Cavidotti interrati in bassa e media tensione interni all'impianto che collegano gli elementi dell'impianto saranno posati all'interno di cavidotti interrati posti ad una profondità compresa tra 0,5 m e 1,6 m. Il materiale sarà ricollocato per coprire i cavidotti. Si prevedono, tuttavia, degli esuberi da questa attività di scavo in quanto i primi 50 cm di scavo verranno ricoperti da sabbia da frantoio, come si può evincere dalle sezioni tipo di seguito riportate. In ogni caso, il terreno in esubero verrà riposizionato nelle aree di riporto terreno individuate.

**TIPICO 1: POSA n. 1 TERNA**



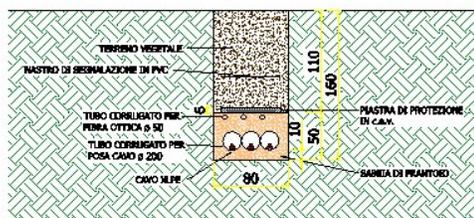
**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

**TIPICO 2: POSA n. 2 TERNE**



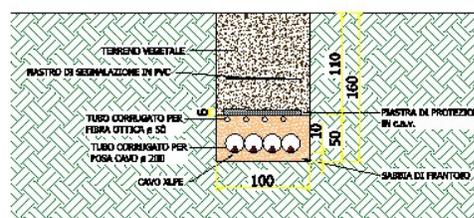
**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

**TIPICO 3: POSA n. 3 TERNE**



**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

**TIPICO 4: POSA n. 4 TERNE**



**POSA CAVI SU TERRENO AGRICOLO**

**FIGURA 10-11: SEZIONI TIPO POSA ELETTRODOTTI**

- Pali del sistema di illuminazione perimetrale e di sorveglianza i quali necessitano dello scavo per l'alloggiamento dei pozzetti e delle fondazioni. Si prevede uno scavo di larghezza pari a 40 cm e di profondità 1 m, e l'approvvigionamento esterno di sabbia da frantoio, come nel caso

precedente, nei primi 50 cm di scavo. Il materiale in eccedenza sarà ricollocato, previ accertamenti previsti dalla norma, nell'ambito della regolarizzazione del fondo, sopra descritta

- Le cabine di trasformazione e consegna avranno una fondazione superficiale per la quale si prevede uno scavo di profondità pari a circa 1,3 m in corrispondenza delle cabine (viene considerato un offset di scavo di 1 m intorno alla cabina per ciascun lato). Il materiale in eccedenza sarà ricollocato, previ accertamenti previsti dalla norma, nell'ambito della regolarizzazione del fondo, sopra descritta;
- Recinzione, per la posa della quale sono previsti scavi in corrispondenza dei pali di sostegno. Anche in questo caso il materiale in eccedenza sarà ricollocato, previ accertamenti previsti dalla norma, nell'ambito della regolarizzazione del fondo, sopra descritta.

#### 10.1.1.5.4 Realizzazione delle piste

Al termine dei lavori di movimento terra preliminari, si procederà con il tracciamento e la realizzazione delle strade interne e inghiaimento strade perimetrali. Tale lavoro risulterà fondamentale per la riduzione delle polveri aerodisperse, salvo gli altri accorgimenti, quali la bagnatura delle strade, che verranno messi in atto come da misure di mitigazione descritte)

#### 10.1.1.5.5 Completamento scavi, installazione cabine

Sono eseguiti gli scavi per le cabine, le opere di predisposizione del fondo e le fondazioni di cabina; realizzazione dei cavidotti interni, installazione dei pali battuti.

Verranno, a seguito, effettuati i passaggi dei cavi e posti, progressivamente, gli inverter e gli skid BT/AT, al termine delle opere civili delle stesse.

#### 10.1.1.5.6 Installazione tracker monoassiali

Le attività si svolgeranno in sequenza, per porzioni omogenee di cantiere. A seguito del termine della predisposizione tracker, le squadre di montatori provvederanno alla progressiva installazione dei pannelli e al loro collegamento in serie.

La installazione dei tracker avviene per infissione di fondazioni costituite da pali in acciaio nel terreno, a distanza e profondità a progetto, tramite opportuna macchina detta "battipalo". Tale operazione risulta inoltre la più rumorosa del cantiere, per la quale potrà essere richiesta opportuna deroga ai limiti acustici di zona. Si noti comunque che la durata è limitata nel tempo. Qualora operatori debbano lavorare in prossimità, si procederà con opportune protezioni acustiche.

Una volta completata l'infissione, si procede con l'installazione e il livellamento dei travi orizzontali, sui quali vengono opportunamente fissati i pannelli fotovoltaici: tutte queste operazioni sono tipicamente svolte con semplice imbullonaggio, tramite avvitatore elettrico portatile; le dimensioni e il peso dei moduli sono tali da consentire il semplice maneggio da parte di uno o due operatori a mano libera.

#### 10.1.1.5.7 Opere elettriche

Si procederà poi con la connessione dei moduli in serie a costituire le stringhe, fino alle junction box e agli inverter (circa 130, omogeneamente distribuiti in sito). Da qui, la BT AC (bassa tensione corrente alternata) giunge alle cabine trasformatori che la elevano ad AT, sino alla cabina di partenza del cavidotto interrato.

Sono accessorie tutte le opere di collegamento, ricadenti prettamente nella categoria dei lavori elettrici.

#### 10.1.1.5.8 Opere ancillari

Come da descrizione si provvederà altresì alle limitate opere civili ed elettriche per la realizzazione degli impianti ancillari, della recinzione alla realizzazione degli accessi al sito.

#### 10.1.1.5.9 Opere a verde

L'impianto prevede provvista e posa in opera di essenze verdi, piantumazione di bosco, realizzazione di zona umida, impianto di cespugli ed inerbimento, che saranno realizzati per lotti contestuali al completamento dei lavori edili ed elettrici. La specifica relazione agronomica definisce quali operazioni saranno realizzate, ivi comprese le opere di manutenzione e cura nel tempo.

Si noti che questa fase prevede, per la messa a dimora e la realizzazione delle vasche (di profondità molto limitata, circa 30-40 cm) relative alla zona umida saranno necessari lavori di scavo e movimento terra, già considerati nel piano rocce e terre da scavo.

#### 10.1.1.6 Traffico veicolare indotto

Vista la natura dell'opera e l'assenza di personale fisso presso l'impianto durante il suo funzionamento (ad eccezione della manutenzione ordinaria e straordinaria), non si prevede incremento significativo di traffico indotto dal progetto nella fase di esercizio.

Durante la messa in opera e la dismissione dell'impianto, invece, si svolgerà il conferimento dei materiali verso e dal sito, per mezzo di veicoli adibiti che percorreranno la viabilità locale.

È stata quindi eseguita una valutazione del traffico indotto dovuto alle operazioni di realizzazione dell'impianto in progetto, in riferimento all'area di interesse. Per l'esecuzione della valutazione ci si è basati sui dati disponibili, in funzione del prevedibile sviluppo dell'attività, andando a computare il flusso presumibile di autocarri occorrenti a trasportare in sito il materiale; la necessità di transiti legati all'approvvigionamento del materiale è il fattore principale di incremento del traffico, visto che i mezzi di cantiere, una volta portati in sito, potranno stazionare lì.

Di seguito vengono meglio descritti i parametri utilizzati ed i risultati della valutazione.

Come detto, il traffico indotto dal cantiere è principalmente imputabile al conferimento in sito del materiale necessario alla messa in opera dell'impianto:

#### MATERIALI NECESSARI ALLA MESSA IN OPERA DELL'IMPIANTO E AUTOCARRI PREVISTI PER IL LORO TRASPORTO

Materiale	Autocarri necessari
Pannelli fotovoltaici, trackers e cavi	150
Cabine prefabbricate	35
Materiale per la realizzazione della recinzione	10
Materiale per la sistemazione a verde	25

Altro materiale vario (compreso di trasporto in sito di macchinari e apparecchiature)	30
<b>TOTALE</b>	<b>250</b>

Le lavorazioni dureranno circa 11 mesi. Tuttavia, si può prevedere che la maggior parte degli approvvigionamenti di materiali al cantiere avvenga nei 3 mesi centrali, durante i quali verranno installati i pannelli, i supporti e il materiale elettrico. Cautelativamente si può stimare che durante questi mesi i mezzi in transito verso il cantiere siano 150. Ipotizzando 22 giorni lavorativi al mese e 8 ore di lavoro giornaliero (esclusivamente durante le ore diurne), i transiti al giorno (intesi come passaggi di mezzi, sia in entrata che in uscita dal cantiere) saranno 6, che corrispondono ad 1 transito ogni ora e mezza circa.

Si può inoltre ipotizzare che si verifichino delle giornate di picco, con l'arrivo in cantiere di 18-20 mezzi. In questo caso il numero di transiti all'ora indotti dal cantiere sarà di 5 mezzi.

Mezzi stimati nel periodo di 3 mesi	150
Mezzi medi/giorno	3
Transiti medi/giorno	6
Transiti medi/ora	0,75
Mezzi max/giorno	20
Transiti max/giorno	40
Transiti max/ora	5

Un incremento di 1 transito ogni ora e mezza sulla viabilità esistente (o in casi eccezionali di 5 transiti/ora) non è tale da alterare in modo significativo lo stato del traffico attuale.

Nelle strade esterne, gli autocarri utilizzati avranno una velocità a regime conforme a quella stabilita dalla norma.

Nelle piste e percorsi di cantiere interni al sito la velocità sarà limitata ad un valore compreso tra 10 e 15 km/h; questo consentirà anche di ridurre il fenomeno di sollevamento delle polveri dovuto alla frizione degli pneumatici sul terreno.

Il materiale necessario alla messa in opera del cantiere arriverà in sito dalla SP 316 per entrambe le aree di cantiere.

Il transito dei mezzi eviterà il passaggio all'interno di centri abitati. L'impatto sarà comunque limitato nel tempo, e, in funzione del limitato traffico circolante, si ritiene che non vi siano sostanziali problematiche in tal senso.

## 10.1.2 Cantierizzazione dell'opera di connessione

### 10.1.2.1 Cronoprogramma delle opere

L'opera, di tipo lineare, sarà gestita con cantieri mobili, a lotti di circa 150 m, che, partendo dall'area di impianto, perseguiranno lungo il tracciato della connessione, verso la Stazione Elettrica di Carisio.

Il cronoprogramma descrive le fasi di lavoro del singolo lotto e dell'opera nel suo complesso, di durata pari a circa 1 anno.

MESSA IN OPERA DEL TRACCIATO DI CONNESSIONE	TEMPO DI REALIZZAZIONE				
ATTIVITA' - SCAVO TRADIZIONALE A CIELO APERTO - SINGOLO LOTTO	1g	2g	3g	4g	5g
ATTIVITA' PRELIMINARI					
Preparazione area di cantiere - lotto da 150 m (eventuale chiusura corsia stradale)					
Approvvigionamento materiali					
OPERE CIVILI					
Taglio manto bituminoso (se strada asfaltata)					
Scavo trincea per la posa degli elettrodotti					
Posa elettrodotti					
Rinterro elettrodotti (sabbia da frantoio + terreno)					
Ripristino copertura stradale (con ribitumazione nel caso di strada asfaltata)					
Smantellamento del cantiere					

MESSA IN OPERA DEL TRACCIATO DI CONNESSIONE	TEMPO DI REALIZZAZIONE				
ATTIVITA' - SCAVO CON METODO TELEGUIDATO (TOC) - SINGOLO LOTTO *	1g	2g	3g	4g	5g
ATTIVITA' PRELIMINARI					
Preparazione area di cantiere - lotto singolo scavo TOC (eventuale chiusura corsia stradale)					
Approvvigionamento materiali (riserve d'acqua + pompe di pressurizzazione)					
OPERE CIVILI					
Esecuzione del foro pilota + alesatura					
Posa della tubazione					
Ripristino copertura stradale (con ribitumazione nel caso di strada asfaltata)					
Smantellamento del cantiere					

\* per il lotto di scavo teleguidato per l'attraversamento del Torrente Cervo si ipotizzano 3 settimane di intervento

MESSA IN OPERA DEL TRACCIATO DI CONNESSIONE	TEMPO DI REALIZZAZIONE											
ATTIVITA' - COMPLESSIVO	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m
Scavo tradizionale a cielo aperto - 72 lotti in totale												
Scavo con metodo teleguidato (TOC) - 22 lotti in totale												

FIGURA 10-12: CRONOPROGRAMMA INDICATIVO DELLE OPERE PER LA REALIZZAZIONE DELLA CONNESSIONE

### 10.1.2.2 Operazioni di cantiere

L'area di cantiere per un cavidotto interrato di questo tipo è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato a idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

In corrispondenza dei tratti asfaltati interferiti, è previsto il taglio del manto bituminoso, propedeutico allo scavo tradizionale degli strati sottostanti. Il materiale di risulta di tale operazione sarà gestito separatamente rispetto allo scotico derivante dallo scavo tradizionale, come rifiuto. Il manto bituminoso rimosso sarà quindi conferito in discarica, mentre il terreno naturale sottostante sarà ricollocato nello scavo una volta posizionato il cavo, come da progetto. La copertura stradale sarà infine ripristinata.

### 10.1.2.3 Attività di scavo

La posa del cavo sarà effettuata su un letto di sabbia posta sul fondo dello scavo. Il rinterro avverrà mediante l'utilizzo di terreno selezionato e vagliato proveniente dallo scavo stesso previa apposizione di opportuni nastri segnalatori. La sezione stradale oggetto di intervento sarà ripristinata.

In via preliminare, quindi, si prevede il parziale riutilizzo del materiale scavato, che presenti caratteristiche idonee alla copertura dello scavo.

Si configurano 3 tipologie di scavo, che genereranno altrettante tipologie di materiale di risulta:

- Scavo tradizionale: si tratta della tipologia di scavo che interesserà le porzioni di tracciato su terreno nudo. Esso sarà eseguito mediante il ricorso a mezzi tradizionali (escavatori). Non si prevede l'uso di additivi o sostanza chimiche.
- Il materiale di risulta (scotico) non sarà alterato dal punto di vista chimico. Si prevede un completo riutilizzo di esso, a riempimento degli scavi effettuati, dopo il collocamento dei cavidotti, previo lo svolgimento di indagini di caratterizzazione.
- Taglio del manto bituminoso: in relazione all'opera di connessione, in corrispondenza dei tratti asfaltati interferiti, è previsto il taglio del manto bituminoso, propedeutico allo scavo tradizionale degli strati sottostanti. Il materiale di risulta di tale operazione saranno gestiti separatamente rispetto allo scotico derivante dallo scavo tradizionale, come rifiuto. Il manto bituminoso rimosso sarà quindi conferito in discarica, mentre il terreno naturale sottostante sarà ricollocato nello scavo una volta posizionato il cavo, come da progetto. La copertura stradale sarà infine ripristinata.
- Scavo teleguidato: alcuni tratti della connessione alla rete elettrica nazionale dovranno essere realizzati con la tecnica della trivellazione orizzontale controllata TOC, al fine di minimizzare l'interferenza con sottoservizi o infrastrutture esistenti.
- La tecnica comporta la produzione di fanghi di perforazione, che saranno gestiti nel rispetto della normativa in materia di rifiuti. La tecnica non prevede l'apporto di materiale, in quanto la sezione scavata è riempita dalle tubazioni necessarie al passaggio dei cavi.

Vista la presenza sul territorio di diverse attività di discarica idonee alla ricezione del materiale in oggetto e considerati i volumi contenuti generati dalle operazioni di scavo, non si ritiene che siano da segnalare criticità in merito alla gestione del materiale.

In caso di scavo con teleguidato (c.d. TOC) si procede come segue.

L'avanzamento della testa di perforazione, per l'esecuzione del "foro pilota", avviene per la combinazione dei movimenti di spinta e rotazione esercitati dalla macchina e per l'effetto di un getto di una miscela di acqua e bentonite pompata ad alta pressione all'interno del foro, che asporta il terreno di scavo facendolo fluire a ritroso dalla testa di trivellazione fino alla buca di partenza.

La miscela di fanghi bentonitici ha anche l'effetto di consolidare le pareti del foro creato nel terreno e di lubrificare i tubi man mano che vengono posati.

Eseguito il “foro pilota”, il diametro ottenuto con la trivellazione viene allargato gradualmente, con passaggi successivi a ritroso di alesatori dal diametro crescente, sempre sfruttando la capacità del getto dei fanghi bentonitici di trasportare il terreno di scavo. Quando il diametro del foro eseguito raggiunge la dimensione desiderata, con un ultimo passaggio a ritroso l'alesatore trascina e pone in opera la tubazione secondo le sagome di progetto.

I vantaggi dello scavo in TOC sono i seguenti, piuttosto importanti, a fronte però di un costo che rende improponibile la realizzazione di tutta la linea con tale metodo:

- la sicurezza con la quale l'intervento può essere condotto
- abbattimento dei costi relativi alle misure di prevenzione
- la velocità con la quale il lavoro viene eseguito
- si evita il deterioramento dei manti stradali
- si evita di compromettere o perlomeno di limitare al massimo le ripercussioni sulla resistenza statica del sottofondo stradale
- si limitano fino ad eliminare i disagi, le limitazioni e le perdite di energia ai danni del pubblico e soprattutto del traffico
- intervento praticamente indipendente dalle condizioni atmosferiche
- si riduce l'inquinamento atmosferico ed acustico
- la profondità di scavo non costituisce un fattore di costo e rischio
- la quasi eliminazione di movimentazioni di terreno con conseguente deposito di materiale di sterro su superfici sempre meno disponibili (preservazione di cave naturali e discariche)
- Inalterazione delle opere preesistenti

Dalle tecniche di scavo sopra descritte derivano tipologie di materiale diverse:

- Materiali terrigeni derivanti da scavo tradizionale:

si tratta del materiale di risulta (scotico) derivante dagli scavi in porzioni di tracciato su terreno nudo e al di sotto dello strato di materiale bituminoso (binder) nei tratti pavimentati. Lo scavo sarà eseguito mediante il ricorso a mezzi tradizionali (escavatori). Non si prevede l'uso di additivi o sostanze chimiche.

Il materiale di risulta non sarà alterato dal punto di vista chimico.

Nel presente progetto la volontà è quella di reimpiegare lo scotico per il ricolmamento dello scavo e gestire eventuali modesti esuberi come rifiuti. Il volume scavato sarà parzialmente occupato dal cavidotto installato e dal letto di sabbia previsto nella posa. Si ipotizza, in via preliminare, che il quantitativo di scavo ripristinato sia pari al 90% di quanto scavato.

A tal fine, prima dell'esecuzione dei lavori, in conformità con quanto previsto dalla norma di settore, si procederà alla:

- verifica del rispetto delle CSC per la destinazione d'uso “commerciale, industriale ed artigianale” (colonna B, tab. 1, all. 5, p.te 4<sup>a</sup>, tit. 5° del DLgs n. 152/2006 e smi);
- eventuale classificazione come rifiuto in termini di pericolosità, ai sensi della Dec. CEE/CEA/CECA n. 532/2000

- valutazione del recupero dell'eventuale 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, da effettuarsi secondo le specifiche dettate dalla norma di settore.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

La quota parte dello scotico che non potrà essere riutilizzata in opera in quanto in esubero sarà gestito come rifiuto (codice CER 17.05.04: *terre e rocce, diverse da quelle di cui al codice 17.05.03\**).

Il materiale potrà essere sottoposto alla caratterizzazione al fine di accertare la non pericolosità del rifiuto ai sensi della Dec. 2000/532/CE e le sue caratteristiche generiche anche tramite test di cessione (DM 5 febbraio 1998 e smi).

Nel caso di esiti positivi il materiale potrà essere inviato ad impianti autorizzati, 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*).

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

- Materiali bituminosi derivanti dal taglio dell'asfalto:

in relazione all'opera di connessione, in corrispondenza dei tratti asfaltati interferiti, è previsto il taglio del manto bituminoso, propedeutico allo scavo tradizionale degli strati sottostanti.

I materiali di risulta di tale operazione saranno gestiti separatamente rispetto allo scotico derivante dallo scavo tradizionale, come rifiuto.

Il materiale sarà analizzato al fine di escludere l'eventuale pericolosità del rifiuto, tramite determinazioni analitiche prevista dal Dec. 532/2000/CE). Nel caso gli esiti siano positivi, il materiale sarà classificato con il codice CER 17.03.02 (*miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01*) e potrà essere conferito ad impianti autorizzati, 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*).

### 10.1.3 Reperibilità dei materiali

L'approvvigionamento di materiale elettrico e specialistico avverrà tramite i primari player del contesto, con materiale "tier one", con le previste e necessarie garanzie di sicurezza, durabilità, efficienza, manutenibilità e riciclabilità.

Le specie arbustive necessarie alle opere di inserimento a verde saranno reperite presso vivai specializzati; saranno in ogni caso colmate le fallanze secondo il piano di naturalizzazione riportato.

### 10.1.4 Bilancio degli scavi e dei riporti

Il bilancio di scavi e riporti tiene conto dei contributi delle seguenti fattispecie:

- Area di impianto:
  - Cavidotti interrati media tensione;
  - Cabine prefabbricate;
  - Servizi perimetrali;
  - Recinzione;
  - Modellazione iniziale del terreno.
- Opera di connessione:
  - Trattati in scavo tradizionale;
  - Trattati in scavo tradizionale e taglio del manto bituminoso (su viabilità asfaltata);
  - Trattati in scavo teleguidato (TOC).

Si rimanda all'Elaborato A\_SET\_PD\_GEN\_R05\_00 per il dettaglio dei quantitativi coinvolti.

Per la realizzazione dell'impianto si prevedono:

- 21432,0 m<sup>3</sup> di scavo;
- 3233,7 m<sup>3</sup> di sabbia da frantoio approvvigionata;
- 24665,7 m<sup>3</sup> di rinterri complessivi
- 0 m<sup>3</sup> di esubero.

Per la realizzazione dell'opera di connessione si prevedono:

- 13321,8 m<sup>3</sup> di scavo complessivo, di cui
  - 11611,8 m<sup>3</sup> di terreno;
  - 1425,79 m<sup>3</sup> di materiale bituminoso;

- 248,3 m<sup>3</sup> di fanghi da TOC;
- 5332,1 m<sup>3</sup> di approvvigionamenti complessivi di cui:
  - 1425,8 m<sup>3</sup> di materiale bituminoso;
  - 3906,3 m<sup>3</sup> di sabbia da frantoio;
- 5616,4 m<sup>3</sup> di esubero, di cui:
  - 3905,3 m<sup>3</sup> materiali terrigeni;
  - 1425,8 m<sup>3</sup> di materiale bituminoso;
  - 284,3 m<sup>3</sup> di fanghi da TOC.

Si rimanda all'Elaborato A\_SET\_PD\_GEN\_R05\_00.

### 10.1.5 Gestione di terre e rocce da scavo

Il progetto dell'impianto fotovoltaico prevede la realizzazione di scavi e riporti, necessari prevalentemente alla realizzazione dei cavidotti interrati. Altre opere di scavo minori sono previste per la realizzazione delle fondazioni superficiali delle cabine prefabbricate (per le quali è previsto uno scavo di circa 130 cm).

Nel caso dei cavidotti si prevede che il materiale scavato sia parzialmente ricollocato a copertura dello scavo.

Premesso che nelle successive fasi progettuali alle quali sarà sottoposto il progetto saranno espletate le procedure autorizzative necessarie per la gestione delle terre e rocce da scavo, in via preliminare si ipotizza quanto di seguito esposto.

Vista la natura del sito e le operazioni previste, come visto, si configurano 3 tipologie di materiale di risulta prodotte durante le operazioni di scavo:

- Materiali derivanti dalle operazioni di scavo tradizionale (scotico non alterato);
- Manto bituminoso dalle operazioni di taglio della pavimentazione stradale;
- Materiale di risulta delle operazioni di TOC (fanghi di perforazione).

Gli ultimi due saranno gestiti come rifiuti secondo le disposizioni di legge, mentre lo scotico derivante dalle operazioni di scavo tradizionale, che non subirà alterazioni chimiche di sorta, potrà essere trattato come terre e rocce da scavo, previo lo svolgimento di analisi di caratterizzazione. Tale materiale potrà quindi essere escluso dalla disciplina di gestione dei rifiuti, in applicazione dell'art 24 del DPR 120/2017 che attua l'art. 185, comma 1, lett. c) del D.Lgs. 152/2006 e smi.

Si ritiene, infatti, in via preliminare, che siano rispettati i requisiti indicati dall'art. 185:

- Non contaminazione;
- Riutilizzo allo stato naturale;
- Riutilizzo nello stesso sito.

Il Piano di caratterizzazione, al quale si rimanda (Elaborato A\_SET\_PD\_TRS\_R01\_00 e tavole relative), prevede quanto segue.

#### ➤ **Ubicazione dei punti di indagine**

#### **Area di impianto**

Per quanto riguarda l'**area di impianto** è stata utilizzata un'ubicazione sistematica casuale. L'area in disponibilità nel suo complesso ha una superficie pari a 71.3 ettari.

Su tale area sono previsti, come illustrato precedentemente, gli scavi necessari al modellamento iniziale e alla posa dei cavidotti.

Su un'area di tale estensione, superiore ai 10.000 m<sup>2</sup>, secondo la tabella riportata nell'Allegato 2 del DPR citato, sono necessari cautelativamente 149 campioni.

È stata quindi individuata una griglia di lato pari a 70 m, all'interno della quale sono stati localizzati i punti, in posizione opportuna, come illustrato nella tavola *A\_SET\_PD\_TRS\_T01\_00\_Punti\_indagine\_Impianto*.

Vista la natura differente delle due aree, si è deciso di procedere in maniera differente per l'area ovest e per quella ad est.

#### **Area ovest**

L'area in esame è costituita completamente da terreni agricoli. Si è tuttavia optato di unire le aliquote prelevate differenziandole per ogni camera di risaia: tutte le aliquote superficiali prelevate dalla stessa camera di risaia verranno analizzate assieme, e lo stesso discorso vale per le aliquote profonde derivanti dalla stessa camera. Si otterranno, in sintesi, due campioni per ogni camera di risaia (uno superficiale ed uno profondo). Nel caso in cui si dovessero verificare dei superamenti durante le analisi dei campioni, si provvederà ad effettuare nuovamente le analisi delle singole aliquote per l'individuazione puntuale dell'eventuale contaminazione.

#### **Area est**

L'area in esame, invece, si sviluppa su terreni di ex cava: ogni aliquota prelevata verrà analizzata separatamente in laboratorio, sia che si tratti di un campione superficiale, che sia profondo.

I campioni dovranno rispondere ai requisiti individuati dall'Allegato 4 del DPR 120/2017. In particolare, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso.

#### **Tracciato di connessione**

Per quanto concerne il tracciato della **connessione elettrica**, interrata, si propongono 26 punti di indagine, di cui uno nell'area individuata per la posa della cabina di sezionamento, localizzati come da planimetria allegata, ubicati in modo tale da essere rappresentativi dei diversi contesti circostanti, ed effettuati ogni 500 m lungo tutta l'estensione del percorso. Le indagini saranno eseguite con scavi esplorativi.

La profondità di indagine è stabilita in funzione della profondità degli scavi previsti: gli scavi più significativi saranno effettuati per la realizzazione di cavidotti interrati di connessione interne all'impianto. Lo scavo avrà una profondità massima pari a circa 1,6 m; pertanto, anche le singole verticali di indagine si spingeranno a tale profondità. Su ogni verticale l'indagine verrà prelevato un'aliquota superficiale (compresa tra 0 e 1 m) e una profonda corrispondente al fondo di scavo (1,6 m). Nel tratto coincidente con la frazione Fiorio la profondità di scavo dovrà essere più importante (2,5 m) al fine di garantire il rispetto dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici. Qui i campionamenti lungo tutta la verticale che raggiungerà la profondità di 2,5 m. Si prevedono quindi un'aliquota superficiale (compresa tra 0 e 1 m), una intermedia (compresa tra 1 e 2 m) e una profonda (in corrispondenza del fondo di scavo a 2,5 m).

➤ **Indagini previste**

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

Le terre e rocce da scavo così come definite ai sensi del presente decreto sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

L'Allegato 4 indica che *“Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.”* Considerato l'uso del suolo pregresso e attuale, non si ritiene che possano presentarsi situazioni di contaminazione delle aree oggetto di intervento. Pertanto, si ritiene esaustivo il set analitico individuato nell'Allegato 4 citato, che comprende:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI

Per quanto riguarda l'amianto, dal momento che l'area è priva di manufatti o terreni di riporto, si ritiene plausibile che un'eventuale presenza possa derivare esclusivamente da fonti esterne all'area e pertanto si ritiene di analizzarlo solo sui campioni derivanti dal mescolamento delle aliquote superficiali.

In merito ai campionamenti lungo l'opera di connessione si propone il set analitico sopra riportato per tutti i punti individuati (si veda elaborato A\_SET\_PD\_TRS\_T02\_00), ad eccezione dei punti in prossimità delle aree identificate nell'Anagrafe dei siti contaminati. Qui, il set analitico sarà concordato con gli Enti preposti.

Si rimanda al Piano di utilizzo proposto (A\_SET\_PD\_TRS\_R01\_00).

### 10.1.6 Prime indicazioni per la sicurezza

Gli interventi dovranno avvenire secondo quanto richiesto dal D.Lgs. 81/08 per cantieri temporanei e mobili.

I lavori di cui all'oggetto rientreranno con ogni probabilità negli obblighi previsti dall'art. 90 c.3 del D.Lgs. 81/2008 in quanto nel cantiere che sarà allestito si prevede la realizzazione di opere afferenti a categorie differenti, di cui parte subappaltabile. È perciò probabile presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea. La predisposizione di documenti della sicurezza sostitutivi e documentazione riguardante l'impresa in fase di progettazione preliminare dovranno essere opportunamente redatti documenti contenenti le "Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza e di Coordinamento" contenente altresì la stima degli oneri di sicurezza; nelle successive fasi si procederà con la produzione dei PSC.

Nel cantiere in specie potranno essere presenti particolari rischi da interferenza che dovranno essere analizzati e ben esplicitati nella redazione del PSC. Le lavorazioni dovranno essere gestite tenendo in debita considerazione gli orari e le zone di lavoro anche in considerazione della presenza degli impianti gestiti dal gestore delle piste e della presenza di altre persone, tra cui turisti occasionali, nelle aree interessate, con puntuale attenzione nella redazione della planimetria di cantiere nonché confinando, con adeguata segnaletica, l'area di lavoro, la viabilità e gli accessi di cantiere.

Si redigerà il Documento di valutazione dei rischi da interferenza che si porrà a base della procedura di gara di appalto.

Si dovrà tenere inoltre in particolare tenere conto di (in via esemplificativa e non esaustiva):

- adozione di criteri di costruzione e manutenzione in sicurezza;
- aziende opportunamente qualificate;
- adozione di personale dotato delle necessarie qualifiche e corsi di formazione, con particolare riferimento all'utilizzo di macchine nominate dall'accordo stato regioni e dei corsi PES PAV PEI per la realizzazione delle porzioni elettriche;
- personale dotato delle opportune e necessarie visite mediche ed idoneità sanitaria;
- adozione delle opportune prescrizioni per la messa in sicurezza degli impianti e delle attrezzature in pressione prima della esecuzione dei lavori e per il loro ripristino;
- valutazione dei rischi interferenziali e definizione delle misure di protezione;
- adozione di macchinari correttamente mantenuti e certificati;
- impostazione dell'area di cantiere, mantenimento delle aree, protezione delle aree di scavo;
- protezione delle aree di cantiere;
- definizione degli apprestamenti di cantiere, ivi compresi: baraccamenti, spogliatoi, servizi igienici, mensa;
- definizione dei percorsi di accesso e allontanamento;
- definizione delle procedure di emergenza e di soccorso.
- valutazione dei rischi meteorologici, in particolare in merito alla accessibilità del cantiere e delle sue aree, delle condizioni microclimatiche e della loro influenza sui lavoratori e sui mezzi.

La valutazione e/o individuazione di possibili rischi sono demandati al Coordinatore della sicurezza in fase di redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento ed alle ditte appaltatrici nella redazione dei propri POS e dei rispettivi aggiornamenti nel corso dei lavori.

Alle imprese sarà comunque demandato l'obbligo di organizzare la sicurezza e l'igiene del cantiere, così come delle opere appaltate, nel rispetto delle prescrizioni del Piano di Sicurezza e di tutta la normativa vigente nonché di farla rispettare dalle loro maestranze, dai lavoratori autonomi e dai subappaltatori.

### 10.1.7 Misure generali di tutela e obblighi di legge

Secondo il D.Lgs. 81 del 09 aprile 2008 – Testo unico per la Sicurezza, il PSC dovrà riportare nella prima parte le misure generali di tutela che le imprese esecutrici saranno tenute ad osservare ed a far osservare durante l'esecuzione dell'opera, tra cui:

1. il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
2. la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
3. le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
4. la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
5. la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose o che possono provocare pericolo;
6. l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
7. la cooperazione tra datori di lavoro e gli eventuali lavoratori autonomi
8. le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere.
9. la regolamentazione del traffico e dei trasporti da e per il sito oggetto di trasformazione

Tutti gli oneri per le opere provvisorie, per ogni procedura ed adempimento in materia di sicurezza che, tra l'altro saranno oggetto del vero e proprio Piano Generale della Sicurezza, sono a carico esclusivo dell'Impresa.

## 11 ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

L'esercizio dell'impianto è automatico e non necessita della presenza di personale fisso di stanza all'impianto.

L'impianto di illuminazione perimetrale è normalmente spento, anche durante le ore notturne. Esso è connesso all'impianto di videosorveglianza e antintrusione e si attiverà solo in caso di rilevato accesso all'impianto.

È prevista la presenza di personale sul posto in occasione della manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto e in occasione delle ispezioni periodiche ai componenti che costituiscono l'impianto.

Le operazioni che si svolgeranno all'interno dell'impianto, ad opera di personale qualificato saranno le seguenti:

- operazioni di manutenzione ordinaria;
- operazioni di manutenzione straordinaria;
- lavaggio dei pannelli.

L'impianto sarà oggetto di regolare manutenzione di routine o, all'occorrenza di interventi straordinari in caso di guasti o malfunzionamenti. Alcuni materiali speciali (schede elettroniche, chip, vernici, ecc.) potranno essere sostituiti in seguito ad interventi periodici o meno. Essi saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si cercherà il più possibile di avviarli alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

Due volte l'anno è previsto il lavaggio dei pannelli. La frequenza dell'operazione può essere intensificata in funzione del deposito di polveri, sporco o detriti sui pannelli. Questi depositi, infatti, possono alterare l'efficienza dei pannelli riducendola anche del 15-20%.

Tale operazione ha lo scopo di asportare i residui di terra, polvere, materiale organico come foglie, insetti, ecc. che riducono l'efficienza dei pannelli, impedendo o riducendo la filtrazione dei raggi solari.

Il lavaggio dei pannelli avviene tramite passaggio di macchine agricole dotate di spazzole meccaniche rotanti installate su bracci telescopici. Sono presenti numerosi ugelli che consentono di spruzzare acqua pressurizzata direttamente sui pannelli, in modo localizzato, per ottenere un primo effetto di pulizia e minimizzare il consumo di acqua.

L'acqua spruzzata sui pannelli è demineralizzata, al fine di evitare la formazione di residui calcarei o aloni sui pannelli. Non vengono utilizzati detersivi o additivi. I pannelli e le strutture di supporto sono completamente inerti e non determinano cessione di sostanze durante l'operazione di lavaggio.

L'acqua di lavaggio asporta, come visto, polvere, terra e residui organici che si accumulano sui pannelli. Si tratta di elementi non pericolosi che hanno origine naturale e si trovano già sul sito. Non si prevede inquinamento del suolo e della componente idrica.

L'acqua viene conferita in sito dall'esterno tramite cisterne.

È inoltre prevista la manutenzione del verde in progetto.

Si rimanda al paragrafo dedicato al progetto di inserimento a verde dell'impianto per un approfondimento in merito.

### 11.1.1 Produzione di rifiuti

Il funzionamento di un impianto fotovoltaico avviene senza alcuna produzione di rifiuti da smaltire, consistendo la tecnologia in un processo statico che non prevede parti in movimento né flussi di massa. La medesima motivazione è alla base della necessità manutentiva particolarmente bassa che caratterizza la tecnologia fotovoltaica; per cui le quantità di scarti che potranno derivare dalle normali operazioni di manutenzione sulle strutture, sui moduli e sull'impianto elettrico saranno in ogni caso molto piccole. I materiali speciali (schede elettroniche, chip, vernici, ecc.) eventualmente risultanti da interventi e sostituzioni periodiche, programmate o meno, saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si cercherà il più possibile di avviarli alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

La pulizia periodica dei pannelli avverrà con acqua conferita in sito per mezzo di autobotti.

La produzione di rifiuti è strettamente connessa ai fabbisogni di risorse, sia per l'impianto che per la connessione. Si segnala la necessità di smaltire correttamente l'olio esausto proveniente dai trasformatori, per il quale si ipotizza l'invio ad impianto di recupero.

### 11.1.2 Rischio di incidenti durante la vita utile dell'impianto

Vista la natura delle opere previste nel progetto, si escludono rischi di incidenti causati da eventuali esplosioni, incendi o rotture che comportino rilasci nell'ambiente di sostanze tossiche, sversamenti accidentali o sostanze pericolose. Il rischio di cadute e incidenti vari nel corso dei lavori di installazione sarà adeguatamente previsto e mitigato da apposite misure precauzionali e preventive così come in qualunque cantiere.

Particolare attenzione sarà posta a prevenire il rischio di folgorazioni durante i collegamenti elettromeccanici del generatore, in quanto i moduli fotovoltaici risultano sempre in tensione se esposti alla luce.

Per quanto riguarda il rischio di folgorazioni elettriche alle persone, si può considerare che gli impianti fotovoltaici sono intrinsecamente sicuri, in quanto la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe. Le tensioni in corrente continua, comunque, sono particolarmente pericolose ed il contatto accidentale con una tensione di oltre 400 V c.c., tensione tipica delle stringhe anche con bassa insolazione, può avere conseguenze letali.

Per ridurre il rischio di contatti pericolosi, il campo fotovoltaico sarà realizzato senza nessuna polarità a massa; in tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità non sia casualmente a contatto con la massa. Per prevenire tale eventualità, gli inverter sono muniti di opportuno dispositivo di rilevazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di un allarme.

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analogha limitazione anche nelle correnti in uscita dall'inverter. Corti circuiti sul lato corrente alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi, perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata. Per questo si prevedranno apposite protezioni

(fusibili, omeopolari, magnetotermici) sui sezionatori e i dispositivi di interfaccia con la rete, in accordo con le norme e le prescrizioni vigenti del Gestore di Rete.

Una recinzione protettiva e un sistema telegestito antintrusione saranno installati per garantire la sicurezza dei componenti interni e delle persone esterne all'impianto. Dispositivi di allarmi a chiamata permetteranno la repentina presenza di un operatore sull'impianto alla segnalazione di anomalie o guasti.

L'aumento del traffico veicolare dovuto al trasporto in situ delle persone, dei componenti e dei materiali sarà comunque limitato nel tempo e nello spazio all'area circostante il sito d'installazione e ai mesi di esecuzione effettiva dei lavori. La massima attenzione sarà posta affinché durante i lavori e negli interventi di manutenzione siano osservati gli accorgimenti e le precauzioni prescritti dal buon senso e dalle norme vigenti (codice della strada).

## 12 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico in progetto ha una vita utile stimata pari ad almeno 30 anni.

È ad oggi possibile prevedere che, trascorso tale periodo, si potrà procedere ad un miglioramento tecnologico dell'impianto esistente (operazione detta di *repowering* o *revamping*). È, infatti, ragionevole pensare che in futuro saranno disponibili tecnologie, materiali e soluzioni in grado di prolungare la vita dell'impianto. Tali soluzioni, se del caso, saranno sottoposte alle opportune procedure autorizzative che si configureranno al momento dell'intervento, nel rispetto del quadro normativo in futuro vigente.

In alternativa, si prevede che, al termine della vita utile ad oggi attesa per l'impianto, questo e tutte le sue pertinenze saranno dismessi e il sito sarà ripristinato e restituito completamente alla destinazione originaria.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

1. disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
2. messa in sicurezza dei generatori PV;
3. smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
4. smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
5. smontaggio dei pannelli fotovoltaici;
6. smontaggio delle strutture di supporto;
7. recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
8. rimozione dei cavidotti e dei pozzetti;
9. demolizione delle eventuali platee in calcestruzzo a servizio dell'impianto;
10. ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto;
11. ripristino e sistemazione finale del sito.

Le operazioni si configurano come un cantiere di tipo civile. Valgono anche in questo caso le considerazioni già fatte per la fase di messa in opera dell'impianto: il traffico indotto dalle attività di dismissione è del tutto paragonabile a quello generato in fase di realizzazione.

Il materiale presente nel sito dovrà essere allontanato e conferito alla destinazione finale. La destinazione finale dei materiali smantellati dall'impianto dipende dalla natura di questi. Si prevede, principalmente, la produzione dei seguenti rifiuti, derivante dagli elementi che costituiscono l'impianto:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: pali in acciaio;
- Cavi elettrici;
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici.

Tali elementi diventeranno, a fine vita dell'impianto, rifiuti i cui codici CER sono elencati di seguito:

Codice CER	Descrizione
20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
17 01 01	Cemento (demolizione delle fondazioni delle cabine)
17 02 03	Plastica (demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)
17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)
17 04 11	Cavi

I pannelli fotovoltaici saranno destinati al recupero, come illustrato nel paragrafo successivo.

Per i materiali nobili riciclabili sarà effettuata la selezione, il recupero ed il conferimento ai centri di raccolta, per i materiali meno nobili e di risulta si provvederà al conferimento presso le discariche di smaltimento autorizzate.

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiale ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento a discarica
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e componenti elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione dell'impianto

Al termine delle attività di dismissione saranno rimosse tutte le attrezzature e i componenti dell'impianto ivi compresa la viabilità in misto stabilizzato di servizio.

Le siepi di mascheramento e gli altri interventi a verde, ormai consolidati, saranno mantenuti.

### 12.1.1 Cronoprogramma delle operazioni di dismissione dell'impianto fotovoltaico

In merito alle tempistiche relative alla dismissione dell'impianto fotovoltaico, si prevede che le operazioni richiederanno circa 4 mesi.

ATTIVITA'	TEMPO DI REALIZZAZIONE											
	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	
Dismissione impianto												
Disconnessione impianto dalla rete elettrica	■	■										
Messa in sicurezza e smontaggio moduli fotovoltaici	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Disconnessione di tutti i collegamenti elettrici CC, AC, dati	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Smontaggio e rimozione apparecchiature in campo			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recupero cavi elettrici CC tra moduli e inverter					■	■	■	■	■	■	■	■
Recupero cavi CA BT da inverter a Skid						■	■	■	■	■	■	■
Smontaggio strutture e rimozione pali						■	■	■	■	■	■	■
Rimozione cabine e locali tecnici							■	■	■	■	■	■
Recupero cavi elettrici MT								■	■	■	■	■
Rimozione Skid Fimer e componenti AT									■	■	■	■
Demolizione opere in calcestruzzo della SSE di utenza										■	■	■
Ripristino delle aree - Rimodellamento											■	■

### 12.1.2 Smaltimento dei pannelli fotovoltaici

Lo sviluppo degli impianti fotovoltaici e la loro diffusione sul territorio hanno portato alla necessità di definire le modalità di smaltimento dei pannelli al termine della loro vita utile. Nel periodo 2010-2013, grazie agli incentivi "Conto energia" in Italia si è assistito ad un incremento del numero di impianto fotovoltaici *grid connected*. Per rispondere all'esigenza che si presenterà tra qualche anno relativa alla dismissione di tali impianti giunti al fine vita sono state emanate linee guida e leggi in merito allo smaltimento dei pannelli.

#### 12.1.2.1 Quadro normativo di riferimento

- Disciplinare Tecnico del GSE del dicembre 2012 per i moduli del IV e V Conto energia

In concomitanza con gli anni nei quali era in vigore il Conto Energia, il GSE (Gestore Servizi Energetici), in collaborazione con RSE (Ricerca Sistema Energetico), e con il coinvolgimento di vari operatori del settore fotovoltaico (Costruttori, Installatori e Consorzi di trattamento di rifiuti), nel 2012 ha emesso il Disciplinare Tecnico "Definizione e verifica dei requisiti dei Sistemi o Consorzi per il recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici a fine vita".

Esso prevedeva la creazione di fondi Trust nei quali versare contributi per i moduli oggetto di incentivo. Nel documento veniva anche istituita una rete di consorzi rispondenti ai criteri GSE per il riciclo dei moduli.

Il GSE individuava quali responsabili del riciclo dei moduli i produttori (o importatori), i distributori e gli installatori.

- Decreto Legislativo n. 49 del 14.03.2014

La Direttiva europea 2012/19/UE sui RAEE (Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche) ha incluso per la prima volta in tale categoria anche i moduli fotovoltaici.

A livello nazionale la Direttiva è stata recepita con D.Lgs. n. 49 del 14 marzo 2014 “Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)”. Con tale normativa è stata estesa la regolamentazione a tutti i moduli fotovoltaici installati o da installare. Il Decreto infatti stabilisce che “tutti i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 KW sono considerati RAEE professionali”.

Nel Decreto viene ribadito, come già fatto nel documento GSE, che i responsabili della gestione dei RAEE sono i produttori (o distributori) dei moduli. Questi sono tenuti ad iscriversi al Registro Nazionale dei Soggetti obbligati al finanziamento dei sistemi di gestione RAEE e ad indicare il Consorzio di riciclo a cui aderiscono.

Il finanziamento del RAEE – fotovoltaico per i moduli immessi nel mercato dal 13/08/05 di tipo professionale avviene a carico del produttore (sono esclusi dalla contribuzione RAEE i moduli FV che rientrano nel IV e nel V Conto Energia, avendo già pagato la quota smaltimento secondo il Disciplinare GSE).

La Direttiva UE e il D.Lgs. derivante (Allegato V) impongono obiettivi minimi di recupero e riciclo per i RAEE trattati dopo l'agosto 2018:

- preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio del 80% in peso dei moduli gestiti;
- recupero del 85% in peso dei moduli gestiti.

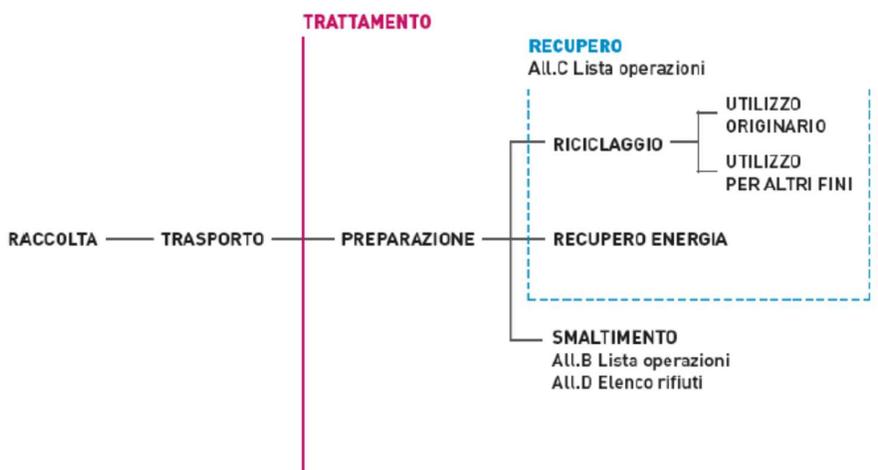


FIGURA 12-1: SCHEMA DI GESTIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI SECONDO D.LGS. 49/2014 (FONTE: RSE SRL)

L’RSE ha pubblicato, nel 2020, un documento relativo alla “Gestione dei moduli fotovoltaici a fine vita”. In tale documento vengono illustrate nuove prospettive per il recupero e il riciclo dei moduli fotovoltaici. In particolare, vengono fatte le seguenti considerazioni:

- i processi di trattamento dei moduli ai fini del riciclo possono essere efficacemente e economicamente attuati a patto che ci sia un volume adeguato di moduli da trattare; questo numero dovrebbe essere superiore a circa 8.000 tonnellate/annue (cioè più di circa 140 MW/anno); giacché ad oggi questi volumi non sono ancora stati raggiunti, i moduli vengono trattati solo parzialmente (cioè solo per le operazioni meno costose) e il resto del rifiuto viene

accantonato in attesa che si raggiunga un volume adeguato al trattamento da effettuare. Il problema, quindi, non è di natura tecnologica ma di quantità;

- prima di avviare i moduli al riciclo è opportuno valutare la possibilità di riutilizzarli in situazioni meno impegnative, ad esempio impianti con tensione di lavoro meno elevata o impianti con spazi di installazione più ampi, in cui è possibile usare moduli con rendimento più basso);
- il DM MiSE 23/06/2016 ha incluso per la prima volta il termine “componente rigenerato” fra quelli da poter utilizzare negli impianti incentivati.

➤ D.lgs. 118/2020

Tale decreto modifica il D.Lgs. 49/2014: vengono dettate nuove modalità per i flussi informativi e viene definita la procedura per i sistemi collettivi di nuova costituzione. Viene inoltre stabilito che il finanziamento della gestione dei RAEE derivanti da AEE di fotovoltaico è a carico dei produttori indipendentemente dalla data di immissione sul mercato di dette apparecchiature e dall'origine domestica o professionale, fatti salvi gli strumenti di garanzia finanziaria attivati dai produttori per la gestione del fine vita dei pannelli fotovoltaici incentivati, posti in essere prima dell'entrata in vigore del nuovo Decreto in esame (quindi prima del 27 settembre 2020). Viene anche prevista la possibilità di prestare garanzia finanziaria nel trust di uno dei sistemi collettivi riconosciuti.

➤ DL 152/2021 del 6 novembre 2021 - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il PNRR modifica il Decreto RAEE nr 49 del 2014, per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici sottoposti a potenziamento (repowering) o ammodernamento tecnologico (revamping), all'articolo 24 bis. In questi casi, il GSE (Gestore Servizi Energetici) provvede in ogni caso al trattenimento della garanzia finanziaria di dei moduli fotovoltaici sostituiti o dismessi, fatti salvi i casi in cui i soggetti responsabili abbiano già prestato la garanzia finanziaria nel trust di uno dei sistemi collettivi riconosciuti. Gli importi trattenuti sono restituiti ai soggetti responsabili degli impianti solo dopo una puntuale verifica della documentazione che attesti la avvenuta e corretta gestione del fine vita dei pannelli fotovoltaici sostituiti o dismessi.

Lo stesso articolo 24 bis prevede novità per la gestione dei RAEE derivanti da AEE di fotovoltaico, incentivate ed installate precedentemente alla entrata in vigore del decreto (relativamente al I, II, III, IV e V Conto energia) per i quali è previsto il trattenimento delle quote a garanzia. I soggetti responsabili degli impianti fotovoltaici possono infatti prestare la garanzia finanziaria, prevista dal Gestore dei servizi energetici (Gse) nel disciplinare tecnico, dei medesimi importi delle quote trattenute dal Gse stesso nel trust di uno dei sistemi collettivi riconosciuti: le modalità operative saranno definite dal Gse entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore del Decreto Legislativo

### 12.1.2.2 Tecniche di recupero e riciclo

I moduli con tecnologia in Silicio cristallino hanno tipicamente una struttura multistrato composta da:

1. vetro frontale, temperato (spesso circa 4 mm)
2. pellicola di EVA (Etil Vinil Acetato) posta nel fronte e nel retro della matrice di celle
3. matrice di celle di silicio con dimensioni variabili dai 100 ai 156 mm, dotate di strato antiriflettente e dei contatti elettrici necessari a raccogliere la corrente elettrica prodotta;
4. collegamenti elettrici (rame) che connettono le celle in serie;
5. backsheet, realizzato generalmente con un foglio di Tedlar bianco (0,35 mm) o in alcuni casi in vetro;
6. cornice in alluminio anodizzato anticorrosione (circa 10% in peso);
7. scatola di giunzione (junction box), installata sul retro, è del tipo IP65 completa di cavi e di diodi di by-pass.

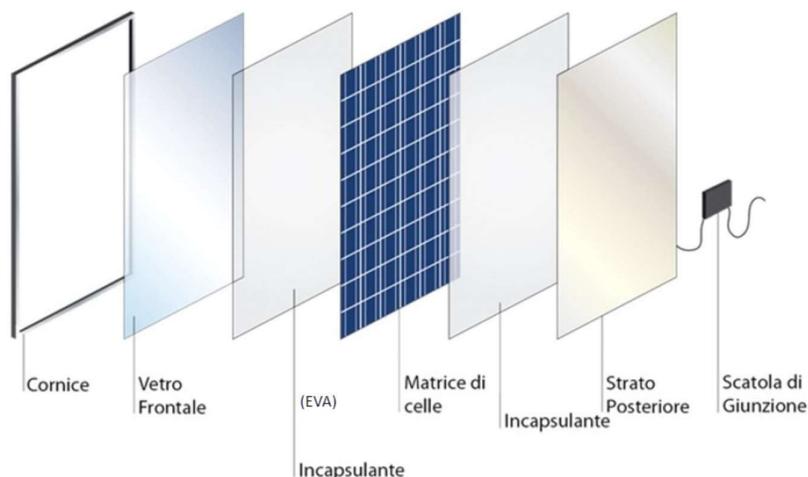


FIGURA 12-2: SCHEMA TIPOLOGICO DI UN MODULO FOTOVOLTAICO IN C-SI (FONTE: RSE SRL)

I vari strati vengono sigillati fra loro attraverso un processo di laminazione, che consiste in genere nel riscaldamento - sottovuoto - dei moduli fino a 140 °C, necessari a fondere l'EVA.

La composizione media di un modulo è la seguente:

- vetro: circa 75%;
- polimeri: 10%;
- alluminio: 8%;
- Silicio: 5%;
- Rame: 1%;
- Altri metalli (Argento, Piombo e Stagno): < 0.1%

Tramite le diverse fasi di trattamento, è possibile recuperare materiali quali vetro, rame, alluminio, silicio, che può essere recuperato per produrre nuove celle solari o essere utilizzato in siderurgia, e polimeri derivanti dalle materie plastiche della scatola di giunzione.

Questi non sono considerati elementi il cui recupero pone dei problemi ambientali. Tuttavia, la presenza di altri elementi quali l'argento e il piombo potrebbe essere oggetto di criticità da un punto di vista ambientale.

Tuttavia, la loro presenza è limitata (<0.1%) e il loro utilizzo sarà ulteriormente ridotto nella produzione dei moduli fotovoltaici, grazie al progredire della tecnologia.

Attualmente, le tecniche di trattamento dei moduli per effettuare il riciclo sono alquanto varie e tutte in fase di sperimentazione preindustriale, giacché si cerca ancora di ottimizzarle per renderle adattabili alla gestione di volumi significativi di rifiuti.

In generale il processo di trattamento si compone dei seguenti step:

- Pretrattamento: viene rimossa la cornice, la scatola di giunzione, i cavi elettrici e i connettori;
- Processo di delaminazione oppure frantumazione. La delaminazione consente una separazione più accurata dei componenti del modulo ma attualmente la frammentazione (o triturazione) può essere eseguita senza importanti investimenti, poiché la rottura dei moduli fotovoltaici e la separazione dei materiali può essere effettuata, nella maggior parte dei casi, da impianti esistenti di riciclaggio e smaltimento dei rifiuti. La fase di triturazione, per i moduli in Silicio cristallino, avviene sotto aspirazione e quindi le emissioni vengono convogliate in apposito sistema di abbattimento (filtro a maniche) e successivamente inviate a camino.
- Recupero: le frazioni di materiali trattati con delaminazione o frantumazione consentono di riciclare e reintrodurre in successive lavorazioni il 99,70% del campione, mentre il restante 0,3% può essere destinato a smaltimento secondo le norme vigenti. Sebbene a tale residuo sia possibile assegnare un codice indicato nel D.Lgs. 49/2014 e, quindi possa essere considerato un prodotto di riciclo esso, necessita di un'ulteriore lavorazione per ottenere un vetro meno inquinato e per poter essere effettivamente riutilizzato.

Le diverse fasi di trattamento per il recupero ed il riciclo dei moduli a fine vita che ad oggi sono state validate sperimentalmente, puntano a ridurre, o addirittura annullare, eventuali rischi per la salute e per l'ambiente.

## 12.2 Recupero ambientale finale del sito

In seguito alla dismissione dell'impianto le schiere di pannelli e le strutture funzionali all'impianto verranno rimosse. Il sito di progetto verrà ripristinato al fine di riavviare le attività agricole. Le opere di inserimento a verde saranno parzialmente mantenute, come rappresentato nella tavola n. 22 "Recupero ambientale finale" (A\_SET\_PD\_GEN\_T22\_00).

Le camere di risaia verranno ripristinate nella medesima disposizione preimpianto. Tutte le opere a verde che si troveranno all'interno delle aree coltivabili saranno rimosse. Permarranno, quindi, le siepi arbustive e le macchie arboree perimetrali. Oltre ad esse si prevede il mantenimento di:

- Zone umide: entrambe le zone umide in area 1 e 3 verranno mantenute;
- Aree di brughiera poste all'estremità del "braccio" ovest dell'area 1;
- Cordoni vegetati lungo i canali e il rio Triogna;
- Cumuli di legna e pietrame per la fauna posti in posizione perimetrale;
- Bosco planiziale.

Il mantenimento delle opere a verde elencate favorirà il permanere di elementi di naturalità diffusa nel contesto ambientale anche dopo la dismissione degli impianti. Ciò conferirà una maggiore diversità di habitat al futuro agro-ambiente, senza sottrarre grandi porzioni di superficie all'attività agricola.