



REGIONE SICILIA

PROVINCIA DI CATANIA

COMUNE DI CALTAGIRONE



LOCALITÀ ALTOBRANDO

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A 45.12 MWp E POTENZA NOMINALE PARI A 39.75 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE



Sezione:

SEZIONE A - RELAZIONI GENERALI



Elaborato:

RELAZIONE PROGETTO DI DISMISSIONE

Scala:

Nome file stampa:

FV.CLT01.PD.A.05.pdf

Codifica Regionale:

RS06REL0005A0

Formato di stampa:

Nome elaborato:

FV.CLT01.PD.A.05

Tipologia:

R

Proponente:

ALTOBRANDO S.r.l.

Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965
ing. Stefano Scazzola

ALTOBRANDO S.r.l.
Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965

**ALTOBRANDO
S.R.L.**

Progettista:

E WAY FINANCE SPA

P.zza S. Lorenzo in Lucina, 4
00185 Roma
P.IVA. 15773121007
ing. Antonio Bottone



CODICE

REV. n.

00

DATA REV.

REDAZIONE

VERIFICA

A.Bottone

VALIDAZIONE

A.Bottone

*PROGETTO DEFINITIVO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI
UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA DI PICCO PARI A
45.12 MW_p E POTENZA NOMINALE PARI A 39.75 MW E RELATIVE
OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA'*

ALTOBRANDO DI CALTAGIRONE

proponente	progettazione
------------	---------------

ALTOBRANDO S.r.l.

Via Chiese, 72
20126 Milano (MI)
P.IVA. 12458390965
ing. Stefano Scazzola

ALTOBRANDO
S.R.L.

E WAY FINANCE SPA

P.zza S. Lorenzo in Lucina, 4
00185 Roma
P.IVA. 15773121007
ing. Antonio Bottone



ALTOBRANDO
S.R.L.

Via Chiese, n. 72 – 20126 Milano

**RELAZIONE
PROGETTO DI
DISMISSIONE**

CODICE	FV.CLT01.PD.R.A.05
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2023
PAGINA	1 di 33

INDICE

1	INTRODUZIONE	6
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
3	DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	11
3.1	Rimozione della recinzione perimetrale e dell'impianto di videosorveglianza.....	12
3.2	Rimozione dei moduli fotovoltaici.....	14
3.2.1.1	Smaltimento dei moduli FV.....	15
3.3	Rimozione tracker monoassiali	19
3.4	Rimozione stazione di conversione e trasformazione.....	20
3.5	Rimozione dei componenti delle stazioni di conversione e trasformazione.....	21
3.6	Rimozione del basamento delle stazioni di conversione e trasformazione.....	21
3.7	Rimozione cavi	22
3.8	Rimozione cabina di raccolta e misura	23
3.9	Rimozione siepe perimetrale	24
3.10	Ripristino viabilità interna al sito	24
4	RIPRISTINO AMBIENTALE DI SITO.....	25
4.1	Trattamento dei suoli	25
4.2	Semina.....	26
4.3	Piantumazione di arbusti	26
4.4	Criteri di scelta delle specie	27
4.5	Metodiche di intervento.....	27
	ALLEGATO A: COMPUTO METRICO DELLE OPERE DI DISMISSIONE	29
	ALLEGATO B: ELENCO PREZZI.....	32

ALLEGATO D: CRONOPROGRAMMA.....1**INDICE DELLE FIGURE**

<i>Figura 1: Inquadramento opere di progetto su IGM.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 Layout del campo AgroFotovoltaico - Suddivisione in Lotti.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3 Foto inserimento recinzione e siepe.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4: Particolari recinzione, cancelli e impianto di videosorveglianza.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 5: Processo Deutsche Solar</i>	<i>16</i>
<i>Figura 6: Impilamento e reggiatura dei pannelli fotovoltaici</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7: Sistema tracker - inseguitore solare- tipo monoassiale single portrait</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9: Stazione di conversione e trasformazione</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10: Indicazioni minime degli spessori del basamento, valori forniti dalla casa produttrice</i>	<i>22</i>
<i>Figura 11: Esempio monobox cabina di raccolta</i>	<i>23</i>

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Caratteristiche geometriche della recinzione perimetrale..... 12

Tabella 2: Codici CER dei rifiuti derivanti dalla rimozione della recinzione perimetrale e dell'impianto di videosorveglianza 14

Tabella 3: Ipotesi di recupero/riciclaggio dei materiali di separazione dei pannelli fotovoltaici..... 16

Tabella 4: caratteristiche geometriche dei basamenti di fondazione..... 22

PREMESSA

Il presente elaborato è riferito al progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato "Altobrando", sito in agro di Caltagirone (CT).

In particolare, l'impianto in progetto ha una potenza di picco pari a 45.12 MWp e una potenza nominale di 39.75 MW ed è costituito dalle seguenti sezioni principali:

1. Un campo agrivoltaico suddiviso in 7 sottocampi, costituiti da moduli fotovoltaici bifacciali aventi potenza nominale pari a 600 Wp cadauno ed installati su strutture ad inseguimento monoassiale (tracker);
2. Una stazione di conversione e trasformazione dell'energia elettrica detta "Power Station" per ogni sottocampo dell'impianto;
3. Linee elettriche in MT a 36 kV in cavo interrato necessarie per l'interconnessione delle Power Station alla Cabina di Raccolta e Misura;
4. Una Cabina di Raccolta e Misura in Media Tensione a 36 kV;
5. Una linea elettrica in MT a 36 kV in cavo interrato necessaria per l'interconnessione della Cabina di Raccolta e Misura con la sezione a 36 kV della futura SE di trasformazione 150/36 kV della RTN;

Titolare dell'iniziativa proposta è la società Altobrando S.r.l., avente sede legale in Via Chiese n. 72 - CAP 20126 (MI), P.IVA 12458390965.

CODICE	FV.CLTO1.PD.R.A.05
REVISIONE n.	00
DATA REVISIONE	04/2022
PAGINA	6 di 33

1 INTRODUZIONE

La presente relazione analizza e descrive le operazioni di dismissione dell'impianto agro-fotovoltaico di progetto al termine del suo ciclo di vita, ossia il conglomerato degli interventi necessari a riportare lo stato dei luoghi alla condizione *ex ante*, antecedente alla realizzazione dell'impianto. Parte integrante del presente elaborato sono il cronoprogramma e il computo metrico dei lavori che definiscono, nel dettaglio, le singole operazioni e le relative tempistiche.

Il parco agro-fotovoltaico di progetto (Figura 1) si sviluppa nel comune di Caltagirone (CT), denominato "Altobrando".

I moduli fotovoltaici ipotizzati sono bi-facciali (*TKA 600M – 144- BF o similari*) su inseguitori solari (o tracker) mono-assiali N-S (*Convert/Trj 2 portrait*), con un'interdistanza fra le file (o pitch) tale da permettere la coltivazione e la lavorazione del terreno sottostante. Le dimensioni totali della singola struttura sono: 15,12 (L) x 4,91 (W) x 2,41 (H) m.

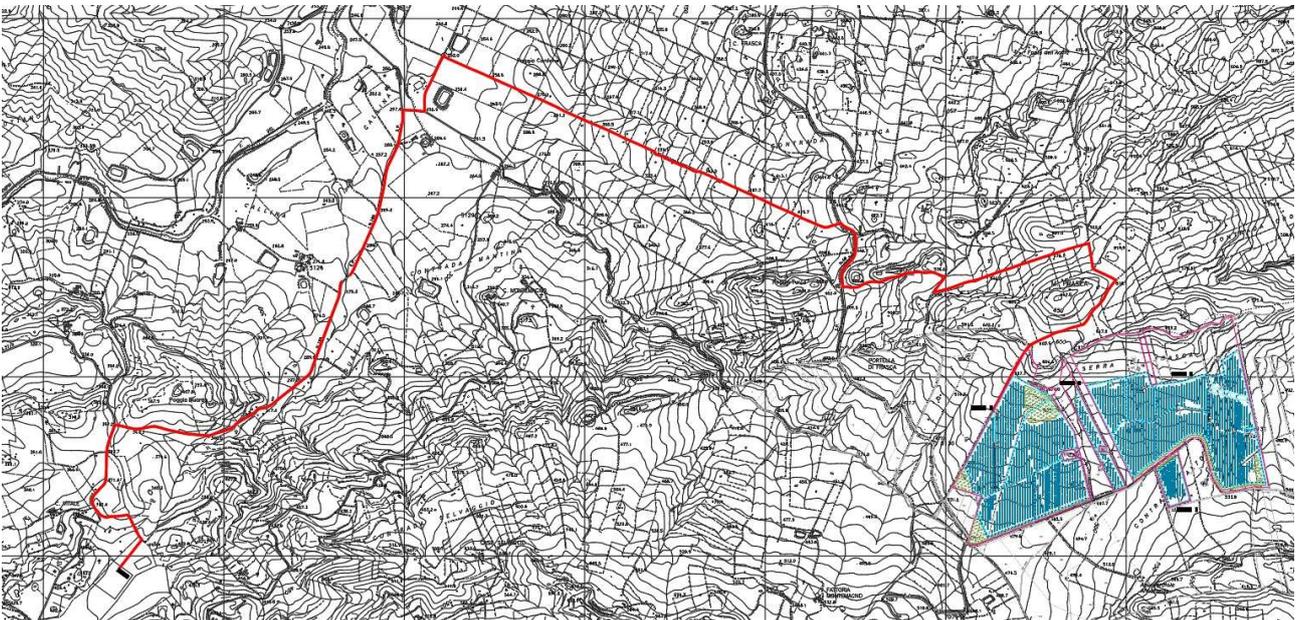


Figura 1: Inquadramento opere di progetto su IGM

Le opere annesse interessano il solo comune di Caltagirone (CT), in cui è previsto che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in doppio entra - esce alle linee RTN a 150 kV "S. Cono – Caltagirone 2" e "Barrafranca - Caltagirone", previa realizzazione degli interventi nell'area previsti nel Piano di Sviluppo Terna, costituiti da una futura stazione di trasformazione RTN 380/150 kV denominata "Vizzini", da inserire in entra - esce alla linea RTN 380 kV "Paternò – Chiaromonte Gulfi" e relativi raccordi alla linea 150 kV "CP Scordia – SE Mineo 150 kV", alla SE 150 kV Licodia Eubea ed alla CP Mineo.

Si prevede la suddivisione in 4 lotti all'interno dei quali si definiscono sette "Sottocampi" (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), per ognuno dei quali è previsto l'utilizzo di una Cabina di trasformazione conversione con diversi inverter centralizzati al suo interno. Il collegamento fra i sottocampi del parco in entra-esce fino al raggiungimento di una cabina di raccolta avverrà per mezzo di un "cavidotto interno" in media tensione interrato a 36 kV, per il quale si prevede l'attraversamento per lo più di strade sterrate.

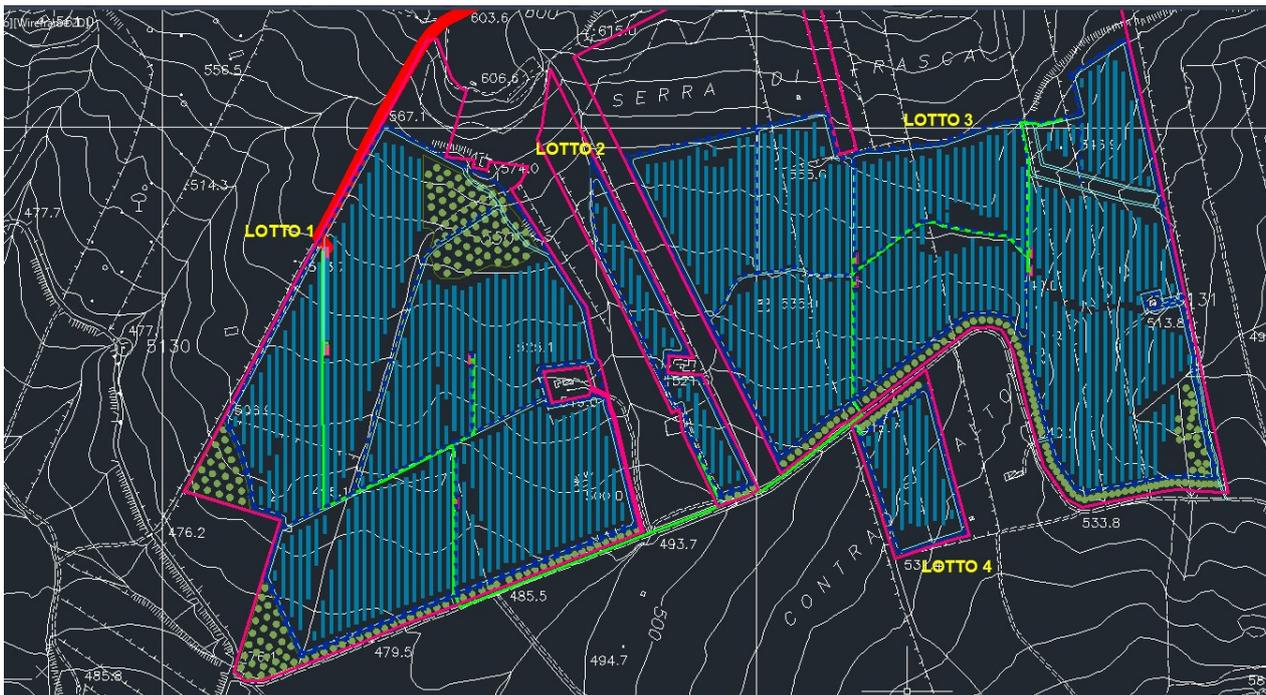


Figura 2 Layout del campo AgroFotovoltaico - Suddivisione in Lotti

Ai sensi della normativa vigente (Vedi Capitolo 2), il soggetto autorizzato proprietario dell'impianto è tenuto a dismettere le opere al termine del loro ciclo produttivo e seguendo il progetto approvato. Per il parco fotovoltaico in progetto, le fasi previste per la dismissione sono le seguenti:

- Approntamento dell'area di cantiere e allestimento di eventuali zone di deposito temporaneo di materiali e attrezzature e transito dei mezzi di trasporto;
- Rimozione delle recinzioni, dei cancelli e delle opere di videosorveglianza;
- Scollegamento dei componenti elettrici e messa in sicurezza dell'area;
- Rimozione e smaltimento dei moduli fotovoltaici;
- Rimozione e smaltimento delle strutture di sostegno;
- Rimozione e smaltimento dei cavi e di tutto il materiale elettrico;
- Rimozione e smaltimento delle stazioni di conversione e trasformazione e della cabina di raccolta;
- Rimozione delle opere di fondazione e del materiale di riporto;
- Pulizia e ripristino ambientale delle aree mediante rimodellamento del terreno e ripristino della coltre vegetale;
- Ispezione finale con la proprietà e riconsegna delle aree con chiusura del cantiere;
- Comunicazione agli Uffici Regionali competenti della conclusione delle operazioni.

Il piano di dismissione si articola nei seguenti capitoli:

- **Normativa di riferimento** (2), contenente una breve sintesi delle disposizioni normative attualmente vigenti in Italia e in Europa relativamente alla dismissione degli impianti;
- **Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione** (3), in cui si approfondiranno le singole fasi della dismissione, le modalità di esecuzione, i costi e le destinazioni finali previste per materiali ed attrezzature;
- **Ripristino ambientale di sito** (4) in cui si analizzeranno le azioni necessarie al ripristino dello stato dei luoghi alla condizione *ante operam*.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nel presente capitolo è presentata una sintesi non esaustiva della normativa di riferimento attualmente in vigore per le operazioni di dismissione e per la gestione dei rifiuti derivanti da tali attività:

- D. Lgs. n.118/2020 – “Attuazione degli articoli 2 e 3 della Direttiva UE 2018/849). Successivi emendamenti normativi sui R.A.E.E. sono il D.M. 185/07, il D.M. 65/2010 e il D.M. 121/2016;
- D. Lgs. n.49/2014 – “Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)”;
- D. Lgs. n. 152/2006 – “Norme in materia ambientale” e s. m. i., in particolare al Titolo IV che disciplina la gestione dei rifiuti;¹
- D. Lgs. n.151/2005 - “Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché' allo smaltimento dei rifiuti.” e s. m. i.;
- D. Lgs. 05/02/1998 - “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s. m. i.;
- Direttive Europee relative a: scarica di rifiuti (Direttiva 99/31/CE), rifiuti pericolosi (Direttiva 91/689/CEE), rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (Direttiva WEEE n. 2002/96/CE, Direttiva 2012/19/CE), uso di sostanze pericolose delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (Direttiva Ro HS n. 2002/95/CE).

¹ Legge 12 luglio 2006, n. 228 (13-07-2006), DI 3 ottobre 2006, n. 262 (03-10-2006), Dlgs 8 novembre 2006, n. 284 (25-11-2006), Legge 24 novembre 2006, n. 286 (di conversione del DI 262/2006) (29-11-2006), DI 28 dicembre 2006, n. 300 (28-12-2006), Legge 27 dicembre 2006, n. 296 (01-01-2007), Legge 26 febbraio 2007, n. 17 (di conversione del DI 300/2006) (27-02-2007), Dpr 14 maggio 2007, n. 90 (25-07-2007), Dlgs 6 novembre 2007, n. 205 (24-11-2007), Legge 19 dicembre 2007, n. 243 (28-12-2007), DI 31 dicembre 2007, n. 248 (31-12-2007), Dlgs 16 gennaio 2008, n. 4 (13-02-2008), DI 8 aprile 2008, n. 59 (09-04-2008), DI 23 maggio 2008, n. 90 (23-05-2008), Dlgs 30 maggio 2008, n. 117 (22-07-2008), Dm 16 giugno 2008, n. 131 (26-08-2008), Dlgs 20 novembre 2008, n. 188 (18-12-2008), DI 30 dicembre 2008, n. 208 (31-12-2008), Legge 30 dicembre 2008, n. 205 (di conversione del DI 171/2008) (31-12-2008), Legge 30 dicembre 2008, n. 210 (di conversione del DI 172/2008) (04-01-2009), Legge 28 gennaio 2009, n. 2 (di conversione del DI 185/2008) (29-01-2009), Legge 27 febbraio 2009, n. 13 (02-03-2009), Dlgs 16 marzo 2009, n. 30 (19-04-2009), Dm 14 aprile 2009, n. 56 (14-06-2009), Legge 24 giugno 2009, n. 77 (28-06-2009), Legge 3 agosto 2009, n. 102 (05-08-2009), Legge 23 luglio 2009, n. 99 (15-08-2009), DI 25 settembre 2009, n. 135 (26-09-2009), Legge 20 novembre 2009, n. 166 (25-11-2009), Legge 26 febbraio 2010, n. 25 (28-02-2010), Legge 25 febbraio 2010, n. 36 (27-03-2010), Dlgs 29 giugno 2010, n. 128 (26-08-2010), Dlgs 2 luglio 2010, n. 104 (16-09-2010), Legge 13 agosto 2010, n. 129 (19-08-2010), Dpr 7 settembre 2010, n. 168 (27-10-2010)

Nella gestione dei rifiuti connessa alle operazioni di dismissione assume particolare rilievo la manipolazione dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (R.A.E.E.) che, in ottemperanza alla Norma CEI EN 50419 (CEI 111-1) non possono essere conferiti al pari di tutti gli altri rifiuti generici e necessitano di un iter complesso di recupero e/o smaltimento allo scopo di massimizzare lo sfruttamento delle materie prime riciclabili contenute nel rifiuto stesso.

L'attribuzione della caratteristica di R.A.E.E. al rifiuto derivante da pannello fotovoltaico è contenuta all'art.4, lett. qq) del D. Lgs. 49/2014: in particolare, per gli impianti di potenza nominale maggiore o uguale a 10 kW i R.A.E.E. sono considerati *"professionali"*. Le ultime disposizioni normative in materia di R.A.E.E. sono contenute nel D. Lgs. n.118/2020 all'Art. 24-bis, che recita: *"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 della entrata in vigore del presente decreto"*. Ulteriori disposizioni normative riguardano la gestione dei rifiuti fotovoltaici di impianti che beneficiano dei meccanismi previsti dal Conto Energia.

3 DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Le operazioni di dismissione saranno condotte in ottemperanza alla normativa vigente, sia per quanto riguarda le demolizioni e rimozioni delle opere che per la gestione, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti. Dal momento che non è stata presa in considerazione l'ipotesi di revamping e repowering dell'impianto al termine del suo ciclo di vita, lo scopo della fase di dismissione è quello di garantire il completo ripristino delle condizioni *ante operam* nei terreni sui quali l'impianto è stato progettato.

Le fasi saranno condotte applicando le migliori e meno impattanti tecnologie a disposizione, procedendo in maniera sequenziale sia per lo smantellamento che per la raccolta e lo smaltimento dei vari materiali. Ogni fase della dismissione, come specificato nel cronoprogramma relativo, sarà portata a termine sempre garantendo idonee condizioni per la fase successiva. All'interno dell'area di impianto da dismettere, saranno predisposte zone per lo stoccaggio dei rifiuti, prima del loro invio a opportuni centri di raccolta/riciclaggio/smaltimento. Il deposito temporaneo potrà avvenire, secondo i criteri stabiliti dalla legge, in aree che saranno appositamente individuate.

In fase esecutiva, e di comune accordo con l'impresa esecutrice dei lavori, saranno individuate le migliori modalità di gestione del cantiere e di realizzazione degli interventi, predisponendo adeguati piani di sicurezza, garantendo la totale salvaguardia dei terreni ed evitando qualsiasi fenomeno di contaminazione associabile alle operazioni svolte. Le zone adibite al deposito temporaneo e allo stoccaggio delle opere rimosse durante la fase di dismissione saranno allestite in un'area di facile accesso per i mezzi di trasporto e che consenta la suddivisione dei rifiuti secondo i criteri stabiliti dalla legge (Parte IV del D. Lgs. 152/2006).

La dismissione completa dell'impianto si prevede venga realizzata in differenti fasi lavorative, con un ammontare totale del lavoro pari a circa quarantadue settimane.

3.1 Rimozione della recinzione perimetrale e dell'impianto di videosorveglianza

La recinzione perimetrale del sito è una rete elettrosaldata a maglie regolari in acciaio, costituita da elementi modulari rigidi intervallati da paletti in acciaio direttamente infissi nel terreno.

La recinzione garantirà la protezione dagli atti vandalici e il rispetto delle norme di sicurezza. Le sue dimensioni sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 1: Caratteristiche geometriche della recinzione perimetrale

Altezza complessiva[m]	Sezione pali [mm]	Interasse tra i pali [m]
2,00	40x40	2,0

Oltre alla recinzione perimetrale saranno predisposti i cancelli carrabili in acciaio zincato e montato l'impianto di videosorveglianza. Un'immagine indicativa della recinzione e dell'impianto di videosorveglianza sono riportate nelle figure seguenti.



Figura 3 Foto inserimento recinzione e siepe

Ci si riserva in fase di progettazione esecutiva di optare per soluzioni tecniche a minor impatto luminoso rispetto alle telecamere di videosorveglianza montate su pali di sostegno. Una valida alternativa potrebbe essere quella di ricorrere a sistemi basati su sensori di movimento (RIP) o di temperatura da installare lungo la recinzione dell'impianto.

Lo smontaggio procederà con i mezzi idonei (es. escavatori muniti di frantumatori e martelli pneumatici) e secondo i seguenti step:

- Rimozione filo spinato;
- Smontaggio della rete;
- Rimozione dei paletti in acciaio;
- Rimozione dell'impianto di illuminazione videosorveglianza;
- Differenziazione rifiuti per categorie, deposito temporaneo e avvio a recupero/smaltimento.

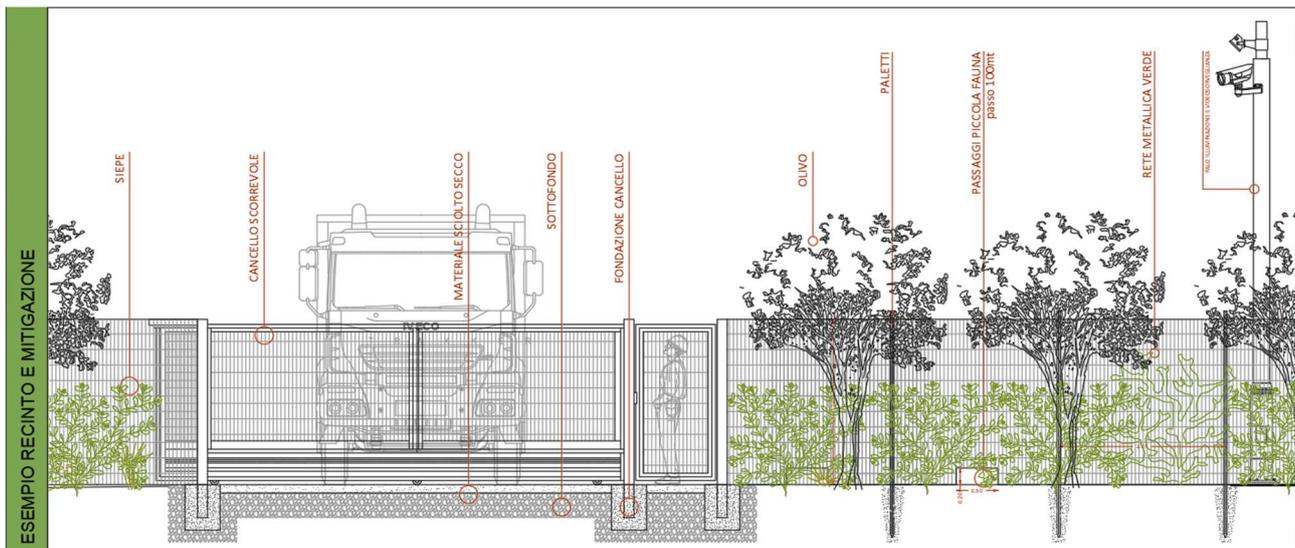


Figura 4: Particolari recinzione, cancelli e impianto di videosorveglianza

Nella tabella seguente sono riportati i codici CER dei rifiuti derivanti da tali operazioni, e indicate più idonee modalità di smaltimento.

Tabella 2: Codici CER dei rifiuti derivanti dalla rimozione della recinzione perimetrale e dell'impianto di videosorveglianza

Materiale	CER	Possibilità di recupero/riciclaggio
Impianto illuminazione	160213*/200121*	Riciclo in impianti RAEE specializzati.
Impianto videosorveglianza	160214	Riciclo in impianti RAEE specializzati.
Alluminio e acciaio	17.04.02 17.04.05	Riciclo in impianti di recupero specializzati.

Le operazioni di dismissione dovranno essere condotte avendo cura di separare le varie categorie di rifiuto, in vista dei diversi conferimenti.

Il **costo di dismissione** della recinzione perimetrale è stato computato mediante un'analisi prezzi, considerando i costi della manodopera, il noleggio di escavatori per lo smonto e degli autocarri per il trasporto, e il costo di smaltimento dell'alluminio (CER 170402) presso impianti di recupero specializzati.

3.2 Rimozione dei moduli fotovoltaici

La rimozione dei moduli dalle strutture di sostegno avviene mediante le seguenti operazioni:

- Interruzione dei collegamenti alla rete;
- Isolamento delle stringhe e disconnessione dei cablaggi;
- Eliminazione dei sistemi di ancoraggio dei moduli;
- Smontaggio dei moduli dai sostegni;
- Rimozione dei sostegni;
- Accatastamento in sito per successivo prelievo e conferimento presso impianti autorizzati.

Complessivamente si prevede di smaltire **75192** moduli FV.

I codici CER attribuibili ai moduli fotovoltaici e ai cablaggi sono rispettivamente:

- CER 16.02.14 (Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi). I moduli sono considerati rifiuti elettronici e seguono le indicazioni normative della Direttiva 2002/95/CE-WEEE (*Waste from Electrical and Electronic Equipment*) recepita in Italia dal D. Lgs. N.151/2005;
- CER 17.04.11 (cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10).

Si tratta di rifiuti speciali non pericolosi per cui è necessario lo smaltimento presso impianti autorizzati di raccolta, recupero, trattamento e riciclaggio delle materie prime costituenti. I cablaggi, essendo cavi conduttori in rame rivestiti con resina isolante saranno inviati direttamente a recupero.

Per l'allestimento dell'area di stoccaggio dei moduli e di parcheggio dei mezzi sarà prodotto del materiale di risulta, in quantità minime e costituito prevalentemente da terreno vegetale. Esso non dovrà essere smaltito e sarà reimpiegato per le opere di rinaturalizzazione delle aree post-dismissione.

3.2.1.1 Smaltimento dei moduli FV

Le possibilità di gestione dei pannelli fotovoltaici al termine del loro ciclo di vita (End Of Waste) sono molteplici e riguardano tutte le fasi di gerarchia del rifiuto previste dalla normativa vigente (Riuso – Riciclo – Recupero di energia – Smaltimento).

La percentuale più rilevante di materiali costituenti i moduli è relativa a:

- Silicio di cui sono costituite le celle solari (wafer di silicio monocristallino);
- Vetro temperato per la copertura frontale delle celle (circa 70%);
- Alluminio con cui è realizzato il frame del singolo pannello (lega di alluminio anodizzato, circa 10%);
- Metalli;
- Componenti elettrici;
- Altri materiali (circa 10/15%) come plastica, polvere di silicio, argento, silicone etc.

Nel caso in esame, il modulo fotovoltaico scelto è costituito da celle solari di nuova tecnologia e alta efficienza. Si tratta di celle in silicio monocristallino che possiedono un ulteriore strato posteriore dielettrico in grado di aumentare la riflessione interna, agevolando l'imprigionamento della luce non assorbita in prossimità della superficie posteriore e ottimizzando la cattura di elettroni e dunque l'efficienza. Si stima, per questa tecnologia, un incremento in valore assoluto di efficienza pari all'1%. I moduli vengono creati attraverso un ulteriore processo di deposizione ed incisione del film mediante laser o lavorazione chimica. Sono i pannelli in assoluto più efficienti e a prezzi maggiormente competitivi.

Numerosi sono i processi industriali (molti ancora in fase di sperimentazione) che consentono il recupero dei costituenti il modulo fotovoltaico in percentuali molto elevate. Un processo operativo è quello Deutsche Solar (Figura 5), che consente il riciclo del 95% del modulo mediante trattamenti di tipo termico, meccanico, fisico e chimico.

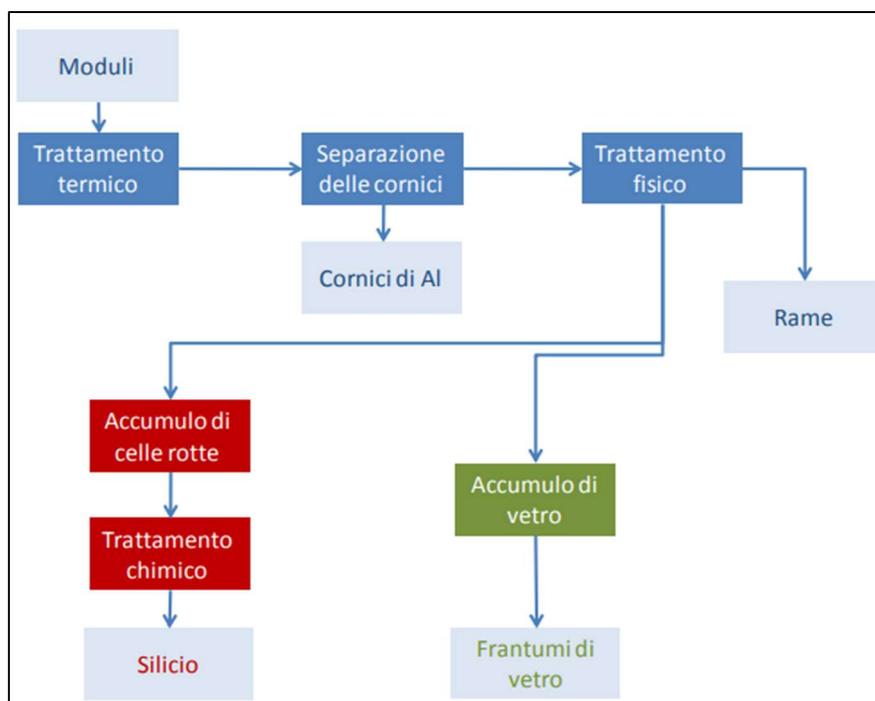


Figura 5: Processo Deutsche Solar

In Tabella 3 sono riportate alcune possibilità di recupero/riciclaggio dei materiali derivanti da tali processi di recupero (silicio, vetro, alluminio, metalli etc.)².

Tabella 3: Ipotesi di recupero/riciclaggio dei materiali di separazione dei pannelli fotovoltaici

Materiale	Possibilità di recupero/riciclaggio
Silicio	Riutilizzo nella stessa filiera dell'industria solare (wafer di silicio recuperato ad elevata purezza da trasformare in nuove celle) o in industria elettronica (es. film sottili o leghe). Discorso analogo vale per i semiconduttori nel caso di moduli <i>thin film</i> .
Vetro	Industria del vetro: riciclo per la produzione di nuovo vetro cavo e piano, con elevati risparmi di energia e materie prima e riduzione delle emissioni inquinanti dei forni fusori. Percentuali di riutilizzo intorno all'80%.

² Federazione Italiana per l'uso razionale dell'Energia – "Guida al fine vita degli impianti fotovoltaici" <https://fire-italia.org/prova/wp-content/uploads/2014/03/Guida-al-fine-vita-degli-impianti-fotovoltaici.pdf>

	Riutilizzo nelle costruzioni: materiale inerte isolante.
Alluminio	Riciclo come alluminio secondario presso il produttore: l'alluminio separato manualmente o meccanicamente nei processi di recupero dei moduli fotovoltaici viene sottoposto a rifusione per produzione di nuove cornici in lega di alluminio. L'alluminio di rifusione è molto impiegato perché più economico e comunque di alta qualità.
Metalli (es. rame)	Riciclo in impianti di recupero specializzati.
Componenti elettronici	Es. cadmio: processo di incapsulamento e cementazione per stoccaggio del materiale e riutilizzo futuro nella filiera dell'industria solare.

Lo smaltimento dei componenti elettronici dei moduli FV richiede particolare attenzione in quanto essi possono contenere materiali pericolosi quali cadmio, bromurati, cromo esavalente, tellurio, selenio etc., dannosi per la salute umana e per l'ambiente. Per tali componenti è necessario prevedere ove possibile il massimo riciclo/recupero e assicurare una sicura e corretta gestione delle quantità da inviare a smaltimento. Per il cadmio, ad esempio, quando il reimpiego nella filiera produttiva non è possibile occorre rispettare tutti i protocolli per il corretto campionamento del rifiuto (es. test di diluizione) e la scelta della tipologia di impianto di smaltimento finale.

In generale, il recupero dei materiali costituenti i moduli fotovoltaici non comporta, se non in quantità irrisorie, emissioni di gas serra in termini energetici; pertanto, è altamente compatibile con l'ambiente e competitivo come costo sul mercato. Le tecnologie sono molto avanzate sia a livello nazionale che europeo e le percentuali di recupero molto elevate (si stima che circa il 90-95% del peso del pannello possa essere recuperato).

Nel caso in esame, si prevede di affidare le operazioni di rimozione e successivo trasporto a recupero/smaltimento a ditte autorizzate e certificate presenti sul territorio provinciale, in ottemperanza alla normativa di legge in vigore al momento della dismissione dell'impianto. In molti casi, le stesse aziende fornitrici dei moduli fotovoltaici provvedono a stipulare con l'acquirente dei contratti di riciclo, fornendo assistenza in ogni fase della dismissione e rilasciando al termine delle stesse un certificato attestante la corretta esecuzione delle operazioni. In Italia sono attivi diversi consorzi di raccolta, tra cui ECO-PV, COBAT

e il consorzio collettivo PV CYCLE. Si tratta di un consorzio europeo di produttori fondato nel 2007 che racchiude quasi la totalità del mercato europeo di moduli fotovoltaici. L'associazione offre agli aderenti servizi di gestione e conformità normativa per il fine vita dei moduli fotovoltaici in numerosi punti di raccolta localizzati su tutto il territorio europeo. Per il corretto trasporto presso la loro destinazione finale, è necessario che i moduli vengano impilati su bancali col vetro anteriore rivolto verso l'alto, adeguatamente immobilizzati tramite una solida reggiatura, adagiati con precisione e con gli spigoli adiacenti in modo da distribuire uniformemente il loro peso sul bancale (Figura 6).



Figura 6: Impilamento e reggiatura dei pannelli fotovoltaici

Si citano, per fornire una panoramica generale sugli adempimenti normativi da seguire durante la fase di dismissione, le istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici integrati pubblicate dal GSE³ nel maggio 2021 (ai sensi dell'art.40 del D.lgs. 49/2014 e dell'art.1 del D.lgs. 118/2020).

³ GSE – “Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati” https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CONTO%20ENERGIA/Regole%20e%20procedure/Istruzioni%20operative%20RAEE.pdf

Il costo di dismissione dei moduli fotovoltaici è stato computato mediante un'analisi dei prezzi nella quale sono state prese in considerazione le seguenti voci di costo:

- Operai comuni per lo smontaggio e l'impilamento, secondo direttive dell'ente dedicato al ritiro e allo smaltimento dei moduli fotovoltaici, in apposite zone di stoccaggio;
- Noleggio dei mezzi utilizzati per lo smontaggio dei pannelli, nello specifico autoscala;
- Noleggio dei mezzi, nello specifico muletti, utilizzati per il trasporto, l'impilamento dei pannelli e caricamento delle pedane sugli appositi mezzi di trasporto;
- Ritiro e consegna dei moduli fotovoltaici all'apposito punto di raccolta;
- Trattamento, ossia separazione e smaltimento dei moduli fotovoltaici, il tutto incluso di certificato.

3.3 Rimozione tracker monoassiali

Le pensiline di sostegno in alluminio verranno smontate meccanicamente o manualmente, ridotte in porzioni e accantonate nell'area di impianto, in attesa di essere movimentate con forche o bracci idraulici (escavatori muniti di cesoie idrauliche) per il trasporto ad impianto autorizzato al recupero metalli e materiali ferrosi.

I pali di fondazione, dello stesso materiale delle strutture di sostegno, ad infissione diretta saranno rimossi mediante semplice estrazione dal terreno, senza necessità di operare bonifiche o interventi di ripristino vista l'assenza di elementi in calcestruzzo gettati in opera. Il terreno sarà integralmente riportato alle sue condizioni *ante operam*. Sia alle pensiline di sostegno che ai pali di fondazioni è attribuibile il codice CER 17.04.02 per le strutture in alluminio.

Durante la rimozione delle strutture di sostegno è necessario anche lo smontaggio del motore elettrico che governa la rotazione dei tracker mono-assiali. Esso verrà separato dai rottami di ferro ed alluminio e gestito insieme a tutti gli altri rifiuti di tipo elettrico dell'impianto.

Una soluzione alternativa allo smontaggio potrebbe essere quella di mantenere le strutture di sostegno anche dopo la rimozione dei moduli, nel caso in cui il terreno post dismissione venisse impiegato per le coltivazioni in serra.

Il costo di dismissione delle strutture di sostegno è stato computato mediante analisi dei prezzi nella quale sono state prese in considerazione le voci di costo riguardanti la rimozione, il trasporto e il conferimento in discarica delle strutture, al netto dei costi recuperati dallo smaltimento.



Figura 7: Sistema tracker - inseguitore solare- tipo monoassiale single portrait

3.4 Rimozione stazione di conversione e trasformazione

La dismissione delle stazioni di conversione e trasformazione a servizio del parco agro-fotovoltaico comprende tre operazioni principali:

- Rimozione dei componenti (inverter, trasformatori, telaio di base etc.) da destinare ad impianti autorizzati al riciclo e/o allo smaltimento;
- Rimozione del basamento di fondazione (sia della parte fuori terra che di quella interrata);
- Rinterro delle aree di scavo allo scopo di ripristinare le condizioni *ante operam* dei suoli.

3.5 Rimozione dei componenti delle stazioni di conversione e trasformazione

I modelli delle stazioni di conversione e trasformazione scelti in fase progettuale sono INGETEAM, della serie INGECON SUN FSK B (Figura 9). Sono previste **7** stazioni di conversione e trasformazione, in assetti da tre inverter o quattro slot inverter.

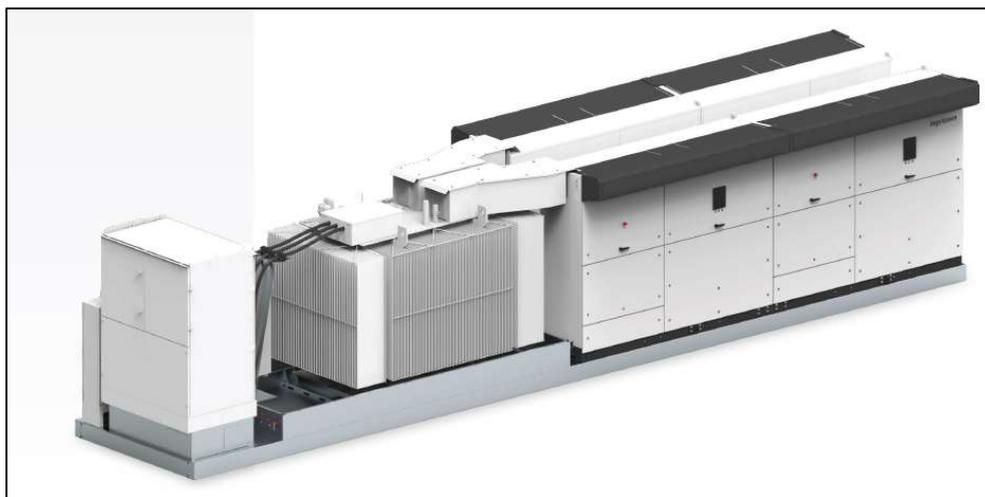


Figura 8: Stazione di conversione e trasformazione

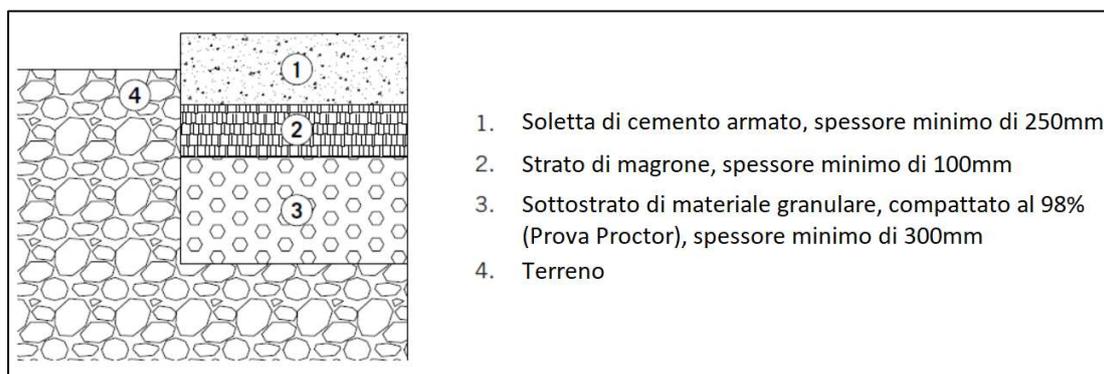
Per la rimozione e la gestione dei singoli componenti delle stazioni di conversione e trasformazione di progetto è stata condotta un'indagine di mercato, in particolare rivolgendosi ad aziende di settore che si occupino, oltre che del trasporto, anche del riciclo e dello smaltimento. Tali aziende provvedono al ritiro di tutti i componenti simultaneamente, dal momento che essi possono essere assimilati tutti alla categoria RAEE di rifiuti. A carico del proprietario resta lo smontaggio delle singole parti e l'accantonamento ordinato e idoneo alle tempistiche e alle modalità di ritiro in loco. Nel prezzo di trattamento è compreso il riciclaggio di alcune parti come le componenti elettriche, le parti in acciaio, i metalli e il rame degli avvolgimenti. Come si evince anche da ricerche di letteratura, la valorizzazione dei componenti elettrici e dei metalli assume un ruolo di primaria importanza nella dismissione delle opere.

3.6 Rimozione del basamento delle stazioni di conversione e trasformazione

Successivamente alla rimozione dei componenti di ognuna delle stazioni di conversione e trasformazione sarà necessario rimuovere i basamenti di appoggio mediante mezzi di scavo, per poi procedere al ripristino del sito. Le dimensioni del basamento, identiche per tutte le tipologie di stazioni di conversione e trasformazione, sono riportate nella tabella che segue:

Tabella 4: caratteristiche geometriche dei basamenti di fondazione

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]
11,50	2,10	0,30

**Figura 9: Indicazioni minime degli spessori del basamento, valori forniti dalla casa produttrice**

La demolizione dei manufatti di fondazione è stata computata considerando un costo in €/mc di materiale desunta da prezzario regionale. Le dimensioni del basamento suddette e considerate sia per la costruzione che per la dismissione potranno subire modifiche a seguito di indagini geotecniche maggiormente approfondite; in tal caso i costi computati nel computo metrico subiranno i necessari aggiornamenti.

Una volta rimossi i basamenti delle stazioni di conversione e trasformazione, si provvederà al rinterro delle aree scavate mediante l'utilizzo di materiali di risulta dello scavo stesso e al ripristino delle aree ricoperte da terreno vegetale mediante operazioni di costipatura.

Nel computo metrico di dismissione è stato ipotizzato un costo in €/t per l'intera dismissione delle stazioni di conversione e trasformazione, desunto dalle indagini di mercato condotte e comprensivo del trasporto e del trattamento presso impianto autorizzato.

3.7 Rimozione cavi

La rimozione dei cavi è prevista attraverso lo scavo a sezione ristretta in modo da conseguire lo sfilaggio degli stessi, i quali verranno nuovamente riempiti con materiale di risulta. Si procede in seguito alla rimozione e demolizione dei pozzetti di sezionamento o raccordo, e alla conseguente chiusura degli scavi di ripristino dei luoghi. Infine, si procede con il recupero dell'alluminio e del rame dei cavi. Gran parte dei materiali può essere riciclato, come il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici, così come le parti metalliche, le quali verranno inviate ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le guaine sono invece recuperate in mescole di gomme e plastiche.

I codici CER attribuibili sono:

- CER 17.02.03 Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici);
- CER 17.04.11 Cavi.

3.8 Rimozione cabina di raccolta e misura

Le operazioni di dismissione della cabina di raccolta prevedono anzitutto la rimozione di tutte le apparecchiature installate al suo interno (locali linea input, locali misure e locali linea output) e successivamente la rimozione dei singoli monobox prefabbricati (la cabina ha dimensioni complessive **12x2,50x2,60m**) dal piano di appoggio mediante bilico e camion con gru/autogru. L'ultima fase prevederà la rimozione del basamento di fondazione, che in via preliminare si prevede di realizzare in calcestruzzo dosato e armato con doppia rete elettrosaldata. La tipologia di basamento e l'altezza precisa dello stesso saranno valutati nella fase esecutiva del progetto.

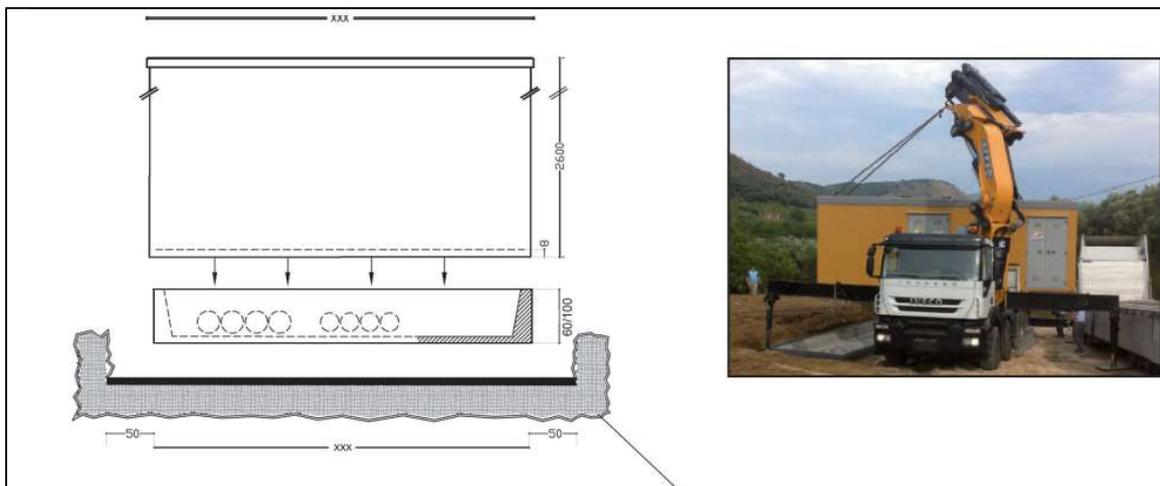


Figura 10: Esempio monobox cabina di raccolta

La tipologia di materiale costituente gli involucri della cabina di raccolta sarà definita solo nella fase di progettazione esecutiva; pertanto, non è possibile effettuare una stima dettagliata del costo di smaltimento e/o riciclaggio di tali componenti. In ogni caso possibili materiali da utilizzare saranno calcestruzzo, metallo o materiali sintetici: la scelta dipenderà dalle condizioni ambientali del sito e dalla necessità di garantire un'adeguata tenuta antincendio.

Al termine di tali interventi si procederà alla rimozione dei collegamenti di messa a terra e del getto di basamento in calcestruzzo armato (in via preliminare di altezza fissata pari a 0,50 m), in maniera analoga alle fondazioni delle stazioni di conversione e trasformazione e prevedendo al termine il ripristino del sito.

Al termine del ciclo di vita dell'impianto fotovoltaico di progetto, ci si riserva anche la possibilità di non rimuovere la cabina di raccolta del parco fotovoltaico nel caso in cui si decida, al termine del ciclo di vita utile dell'impianto, di riconvertire l'edificio ad altra destinazione d'uso compatibile con le norme urbanistiche vigenti.

In definitiva, le tipologie di materiali da smaltire riguarderanno essenzialmente i componenti elettrici ed elettronici, il materiale costituente i box (calcestruzzo, acciaio o altri) e il basamento.

3.9 Rimozione siepe perimetrale

La vegetazione perimetrale dell'impianto potrà essere mantenuta in sito, ceduta ad appositi vivai del territorio per il reimpiego oppure smaltita come rifiuto (sfalci e potature CER 20.02.01, con la possibilità anche di valorizzazione del rifiuto in impianti di incenerimento o compostaggio della zona). La scelta di tale destinazione finale dipenderà dalle esigenze future del proprietario dell'impianto e dallo stato di vita delle singole piante costituenti. Si sottolinea che la fascia di piantumazione perimetrale prevista all'esterno della recinzione dell'impianto è stata progettata in maniera del tutto uniforme al paesaggio tipico del sito in esame e in continuità con l'ambiente circostante tipicamente mediterraneo. In aggiunta alla siepe, il piccolo uliveto realizzato sarà mantenuto anche al termine del ciclo di vita utile dell'impianto.

3.10 Ripristino viabilità interna al sito

Il ripristino della viabilità interna al sito riguarderà tutte le aree per le quali sono stati realizzati scavi di sbancamento, pulizia o scotico, mediante:

- rinterro con materiali esistenti prelevati nell'ambito dell'area di cantiere, da prelevarsi entro 100 m dal sito di impiego;
- ripristino morfologico con terreno vegetale delle strade di accesso;
- recupero materiali inerti (sottofondo stradale con massicciata di pietrisco misto di cava) da smantellamento strade.

4 RIPRISTINO AMBIENTALE DI SITO

Successivamente alla dismissione completa del sito saranno previste molteplici azioni volte al ripristino del manto erboso e della vegetazione arborea di sito, allo scopo di garantire il ripristino dei luoghi allo stato originario e come previsto dal comma 4 dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003. Il ripristino sarà messo in atto seguendo le pendenze orografiche del territorio e consentendo il rinverdimento e la piantumazione.

Obiettivi principali del ripristino ambientale di sito sono:

- Riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;
- Consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

Le operazioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti:

- Trattamento dei suoli, mediante stesura della terra vegetale, preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. I mezzi impiegati sono tipicamente pale meccaniche e camion a basso carico, o rulli fresatori se le condizioni del terreno lo consentono;
- Semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti allo scopo di fissare il suolo (es. idrosemina);

Per garantire un elevato attecchimento delle specie sarà necessario delimitare con precisione le aree di semina e assicurare il divieto di accesso e controllo di automezzi e personale.

4.1 Trattamento dei suoli

Le soluzioni generali da adottare durante la fase di esecuzione dell'opera per il trattamento dei suoli o terra vegetale sono:

- Formazione di cumuli di terra recuperata, scavata selettivamente, e seminata, per la protezione delle loro superfici dall'erosione, fino alla loro ricollocazione sulle zone manomesse;
- Stesura di terra vegetale proveniente dagli stessi cumuli;
- Preparazione e compattazione del suolo.

La terra vegetale deve essere depositata, adeguatamente separata e libera da pietre e resti vegetali grossolani, al fine di poter essere successivamente riutilizzata nelle superfici da ripopolare. Può essere

previsto un passaggio di rullo fresatore prima della semina, se le condizioni del terreno lo permettono. Ai fini di tale lavoro è previsto lo sminuzzamento dello strato superficiale, il livellamento e la leggera compattazione del terreno.

Il rullaggio presemina ha lo scopo di mettere la terra in stretto contatto con il seme e favorire il flusso d'acqua nel suo intorno. Tali operazioni vanno realizzate con criterio basandosi sulle condizioni del suolo, delle coltivazioni e del clima.

4.2 Semina

In seguito al trattamento del suolo e attraverso la tecnica di idrosemina senza pressione, si prevede la realizzazione della semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento per pendii e zone scoscese. La semina funge da stabilizzatore delle superfici e dei pendii nei confronti dell'erosione, e rigeneratore del suolo, poiché costituisce un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione. Una copertura erbacea compresa tra il 50 % e il 60 % è una condizione ottimale, inoltre, la zona si arricchirà celermente con semi provenienti da zone limitrofe e l'evoluzione naturale farà scomparire alcune specie della miscela seminata a vantaggio della flora autoctona.

Le specie erbacee selezionate devono essere caratterizzate da: attecchimento rapido (poiché non essendo interrate possono essere sottoposte a dilavamento); poliannuali, al fine di dare il tempo di entrata a quelle spontanee; rusticità elevata e adattabilità su suoli accidentati e compatti; sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità.

4.3 Piantumazione di arbusti

La piantumazione di arbusti è finalizzata a riprodurre sulle nuove superfici le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciando inalterata la sua funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica. Come già detto in precedenza i criteri secondo cui scegliere le specie sono:

- Carattere autoctono;
- Rusticità o ridotte richieste per quanto riguarda suolo, acqua e semina;
- Presenza nei vivai.

Inoltre, è importante scegliere specie che non abbiano particolari esigenze, in modo che non risulti gravosa la manutenzione, che la singola unità di arbusto occupi una superficie compresa tra 0,3 e 0,9 m² e che possano essere distribuite secondo uno schema a macchia.

4.4 Criteri di scelta delle specie

Nelle opere di sistemazione previste devono essere impiegate unicamente specie vegetali autoctone, la cui scelta è possibile in base all'analisi sulla vegetazione.

L'ecologia delle specie da inserire deve essere molto simile a quella delle specie già esistenti, non sono ammissibili specie con le caratteristiche di invasività o di forte capacità di espansione, o specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici, o comunque autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato.

4.5 Metodiche di intervento

Gli interventi di rivestimento garantiscono un'azione coprente e protettiva del terreno. L'impiego di un gran numero di piante, semi e parti vegetali per unità di superficie, permette la protezione della superficie del terreno dall'effetto dannoso delle forze meccaniche. Inoltre, sarà consentito un miglioramento del bilancio dell'umidità e del calore, favorendo lo sviluppo delle specie digitali.

Per tali tipi di impianto il restauro ambientale risulta poco oneroso essendo l'impatto che esercita l'opera sull'ambiente circostante poco oneroso ed essendo escluse fasi di erosioni superficiali. Inoltre, la natura dell'opera di progetto prevede l'adozione del fotovoltaico volto ad assicurare la fruibilità del fondo ai fini agricoli durante l'intera fase di esercizio dell'impianto, per cui la tecnica di ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli al terreno, delle recinzioni perimetrali e delle opere accessorie, fanno sì che lo stato dei luoghi a seguito della dismissione dell'impianto non risulterà particolarmente alterato rispetto alla configurazione ante-operam, non si prevedono quindi particolari opere onerose di ripristino delle aree.

Nello specifico, a valle delle operazioni di smaltimento dell'impianto, la morfologia del sito risulterà alterata solo localmente, e sarà pertanto ripristinata attraverso livellamento del terreno. Infine, si procederà ad areare il terreno attraverso movimentazione meccanica di uno strato di profondità di circa 50 centimetri di suolo superficiale predisponendolo alla seminazione. La scelta della specie messa a coltura del terreno si baserà sulle informazioni raccolte preventivamente dalle azioni di monitoraggio ante-post operam delle

caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del suolo. Le operazioni necessarie al ripristino dello stato dei luoghi saranno effettuate mediante il noleggio conto terzi di comuni macchinari agricoli di idonea potenza e dimensionamento.

Si prevede in generale che le opere di smantellamento e dismissione dell'impianto agro-fotovoltaico, nonché ripristino delle aree, avranno una durata complessiva non superiore a undici mesi.

ALLEGATO A: COMPUTO METRICO DELLE OPERE DI DISMISSIONE

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI		
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE	
RIPORTO									
LAVORI A MISURA									
Dismissione impianto (SpCap 1)									
1 / 1 NP 26	Dismissione recinzione perimetrale impianto fotovoltaico, comprensivo di costi per operai specializzati, autocoaro a due assi con portata max 12000Kg piu noleggi escavatore e oneri ... altimento dei material come da normativa vigente. Lavorazione calcolata sulla base del rapporto Peso/m della recinzione. RECINZIONE PARCO FOTOVOLTAICO								
	Lotto 1		2680,00			2'680,00			
	Lotto 2		1401,00			1'401,00			
	Lotto 3		3530,00			3'530,00			
	Lotto 4		740,00			740,00			
	SOMMANO m					8'351,00	1,87	15'616,37	
2 / 2 NP 25	Dismissione MODULI FOTOVOLTAICI , comprensivo di costi per operai comuni e specializzati,costo trattamento materiale, costo trasporto, costi di noleggio carrello elevatore a due ass ... neri necessari al corretto smaltimento dei materiall come da normativa vigente. Lavorazione calcolata al singolo modulo. Dismissione moduli fotovoltaici					75'192,00			
	SOMMANO cadauno					75'192,00	5,72	430'098,24	
3 / 3 E.02.067.00	Rimozione di cavi da passerella a vista, compreso sfilaggio dei cavi dalle apparecchiature di comando, accatastamento nell'area di stoccaggio provvisorio, trasporto fino agli impia ... e smaltimento, al netto dei costi di smaltimento. Per metro lineare di passerella a vista, per qualsiasi sua dimensione. Sfilaggio cavi _ Cavidotto esterno Sfilaggio cavi _ Collegamento tra Power Station *(lung.=174+857+786+1997+2326+1959+2339) Collegamento Quadri di stringa _ Power Stations		10050,00			10'050,00			
			10438,00			10'438,00			
			21000,00			21'000,00			
	SOMMANO m					41'488,00	0,76	31'530,88	
4 / 4 NP 27	Dismissione e smaltimento power station 4 inv, 3 inv,quadri di raccolta ed ogni componente elettrica, prezzo stabilito per tonnellata. Quadri di stringa *(par.ug.=280*40/100) Power Station 3 inv *(par.ug.=14690*2/1000) Power Station 4 inv *(par.ug.=19550*7/1000)	112,00				112,00			
		29,38				29,38			
		136,85				136,85			
	SOMMANO t					278,23	150,00	41'734,50	
5 / 5 E.00 001.033. f	Smaltimento cls amato da demolizioni e rimozioni privo di ulteriori scorie e frammenti diversi. Il prezzo comprende tutti gli oneri di conferimento in centro di recupero. L'attesta ... do la corresponsione degli oneri a seguire. Il trasportatore è pienamente responsabile della classificazione dichiarata. Tonnellate calcestruzzo *(par.ug.=(42,03+73,22)*2300/1000) Tonnellate armatura *(par.ug.=8786,40/1000)	265,08				265,08			
		8,79				8,79			
	SOMMANO t					273,87	335,00	91'746,45	
6 / 6 NP 24	Estrazione al suolo dei tracker, completa di accatastamento in sito secondo le direttive tecniche e comprensiva degli utili derivanti dallo smaltimento dei materiali ferrosi. Estrazione pali Tracker + smaltimento *(par.ug.=3210*700/100)	22470,00				22'470,00			
	SOMMANO ql					22'470,00	5,16	115'945,20	
A RIPORTARE									726'671,64

ALTOBRANDO S.R.L. si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzati.

Capitale sociale 10.000,00 euro i.v. | Codice Fiscale e Partita IVA n° 12458390965 | Iscriz. Reg. Imprese di Milano n° 2662861

Indirizzo PEC: altobrandosrl@legalmail.it

ALLEGATO D: CRONOPROGRAMMA

		Dismissione di un impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare, sito in agro di Caltagirone (CT), denominato "Altobrando". Potenza di picco pari a 45,12 MWp e una potenza nominale di 39,75 MW.																													
Mesi		1				2				3					4				5				6				7				
Settimane		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Attività	Approntamento area di cantiere	█	█																												
	Rimozione recinzione perimetrale		█	█	█	█	█	█	█	█																					
	Rimozione pannelli fotovoltaici				█	█	█	█	█	█	█	█	█																		
	Rimozione strutture di sostegno									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█										
	Rimozione power station e cabina di raccolta									█	█	█	█	█	█	█	█														
	Dismissione cavidotto interrato interno al campo									█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	Ripristino ambientale di sito																		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█