



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA DI
BRINDISI



COMUNE DI
BRINDISI

OGGETTO:

“Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "CSPV BRINDISI", di potenza pari a 17,8 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Brindisi (BR)”

ELABORATO:

Relazione di dismissione e ripristino



PROPONENTE:



AEI SOLAR PROJECT VI S.R.L.
VIA VINCENZO BELLINI, 22
00198- ROMA (RM)
P.IVA 16805281009

PROGETTAZIONE:




Ing. Carmen Martone
Iscri. n.1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E



Geol. Raffaele Nardone
Iscri. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H


EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Livello prog.	Cat. opera	N° . prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	C	R			C.Rel_dismissione_e_rispristino	
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	SETTEMBRE 2023	Emissione				Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

	Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR) RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 1 di 19
---	---	---

Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	3
3	DESCRIZIONE DEL PIANO DI DISMISSIONE.....	6
4	SMALTIMENTO DELLE COMPONENTI DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	8
5	SMALTIMENTO DELLE COMPONENTI DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	15
6	PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	16
7	MANUTENZIONE.....	18
8	QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE	19
	Figura 1 - Inquadramento area campo fotovoltaico su base ortofoto.	5
	Figura 2 - Inquadramento area campo fotovoltaico su IGM.	6
	Figura 3 -Cavo elettrico con guaina.....	13
	Tabella 1 – Materie prime prodotte	15
	Tabella 2 – Tabella riassuntiva delle modalità di smaltimento.....	16

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 2 di 19</p>
---	--	--

1 PREMESSA

L'impianto ha una vita utile stimata di almeno 25 anni, al termine della quale verrà smantellato.

In questa relazione, quindi, verranno descritte le operazioni necessarie alla dismissione, un'analisi preliminare dei materiali generati durante queste operazioni e una stima dei costi per la dismissione.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.


La società "ABEI ENERGY GREEN ITALY III SRL" intende realizzare, nel Comune di Brindisi (BR), una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte solare costituita da un parco agrivoltaico e le relative opere di connessione.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto agrivoltaico sarà convogliata alla RTN secondo le modalità di connessione che sono state indicate dal Gestore Terna S.p.A. tramite apposito preventivo di connessione; la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), elaborata e rilasciata da Terna, prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Sotto Stazione Elettrica di Trasformazione (SSE) a 380/150 kV denominata "Brindisi Sud".

Il presente documento presente elaborato riguarda la dismissione del parco fotovoltaico

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:

- ✓ disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- ✓ messa in sicurezza dei generatori PV;
- ✓ smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- ✓ smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- ✓ smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente;
- ✓ smontaggio dei pannelli;
- ✓ smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione;
- ✓ recupero dei cavi elettrici di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo;
- ✓ stringa e la cabina di campo;
- ✓ demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 3 di 19</p>
---	--	--

- ✓ ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di smontaggio e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione dell'attività dell'impianto agrivoltaico della potenza di 17,8 MWp da installare a terra nel sito ubicato nei terreni del comune di Brindisi, nonché di fornire una identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni di dismissione dell'impianto agrivoltaico secondo la classificazione C.E.R.(Codice Europeo dei Rifiuti), introdotto con la Decisione 2000/532/Ce dell'Unione Europea.


Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

In conseguenza di quanto detto tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione, sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi. Per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni saranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

Conseguentemente alla dismissione, sono qui individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi allo stato ante operam.

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto in oggetto, sarà ubicato nel comune di Brindisi a circa 7 Km in direzione sud rispetto al nucleo urbano di Brindisi, mentre dista circa 3 km in direzione nord-ovest rispetto al nucleo urbano di Tutturano. L'area interessata dalla realizzazione del parco presenta un'orografia tipica della zona, caratterizzata da un suolo principalmente agricolo ove il paesaggio prevalente è costituito da vasti campi di seminativo intervallati da boschi di ulivi, distese di vigneti e frutteti.

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 4 di 19</p>
---	--	--

La zona dove verranno alloggiati i pannelli ricade completamente in area pianeggiante a circa 30 m sul livello del mare. Il progetto dell'impianto è finalizzato alla produzione della cosiddetta energia elettrica "pulita" e ben si inquadra nel disegno nazionale di incremento delle risorse energetiche utilizzando fonti alternative a quelle di sfruttamento dei combustibili fossili, ormai reputate spesso dannose per gli ecosistemi e per la salvaguardia ambientale.

La scelta di realizzare un impianto agrivoltaico è finalizzata anche a preservare e garantire la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale.

Il progetto in oggetto prevede la realizzazione dell'impianto l'installazione a terra dei pannelli fotovoltaici montati su idonee strutture metalliche di supporto mobili che ruotano in base alla posizione del sole. Tali strutture saranno posizionate in direzione NORD-SUD in maniera tale da sfruttare al massimo la luce del sole.

L'area interessata dalla realizzazione del parco è caratterizzata da un suolo principalmente agricolo con un paesaggio costituito da vasti campi destinati a seminativo intervallati da boschi di ulivi, distese di vigneti e frutteti. L'area in cui saranno alloggiati i pannelli ricade completamente in un'area pianeggiante a circa 40 m sul livello del mare.

In particolare, la realizzazione dell'impianto prevede l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su idonee strutture metalliche di supporto mobili che ruotano in maniera tale da sfruttare al massimo la luce del sole. I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa" che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre in apposite cassette di stringa (combiner box).

Dai quadri di parallelo l'energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla tensione (AT) 36kV.

A valle dell'ultima cabina di campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite la cabina di consegna posta internamente al campo nel territorio comunale di Brindisi.

L'impianto è caratterizzato da una potenza di picco installata in corrente continua di 17,8 MWp, sarà costituito da un totale di 27600 moduli suddivisi in 3 sottocampi in cui i moduli sono organizzati in 920 stringhe, ciascuna costituita da 30 moduli, collegati a 3 cabine di campo di

conversione e trasformazione.

Al fine di ubicare i terreni sui quali sarà realizzato l'impianto di seguito vengono riportate alcune carte su cui è stato ubicato il campo fotovoltaico:

- sovrapposizione del campo agrivoltaico su ortofoto (Figura 1);
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su IGM (Figura 2).

In particolare, le particelle catastali dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti: Foglio 153 particelle 416-419-452-457-459-454, Foglio 154 particelle 632-523-525-527-529-531-414-82-442-440.



Figura 1 - Inquadramento area campo fotovoltaico su base ortofoto.

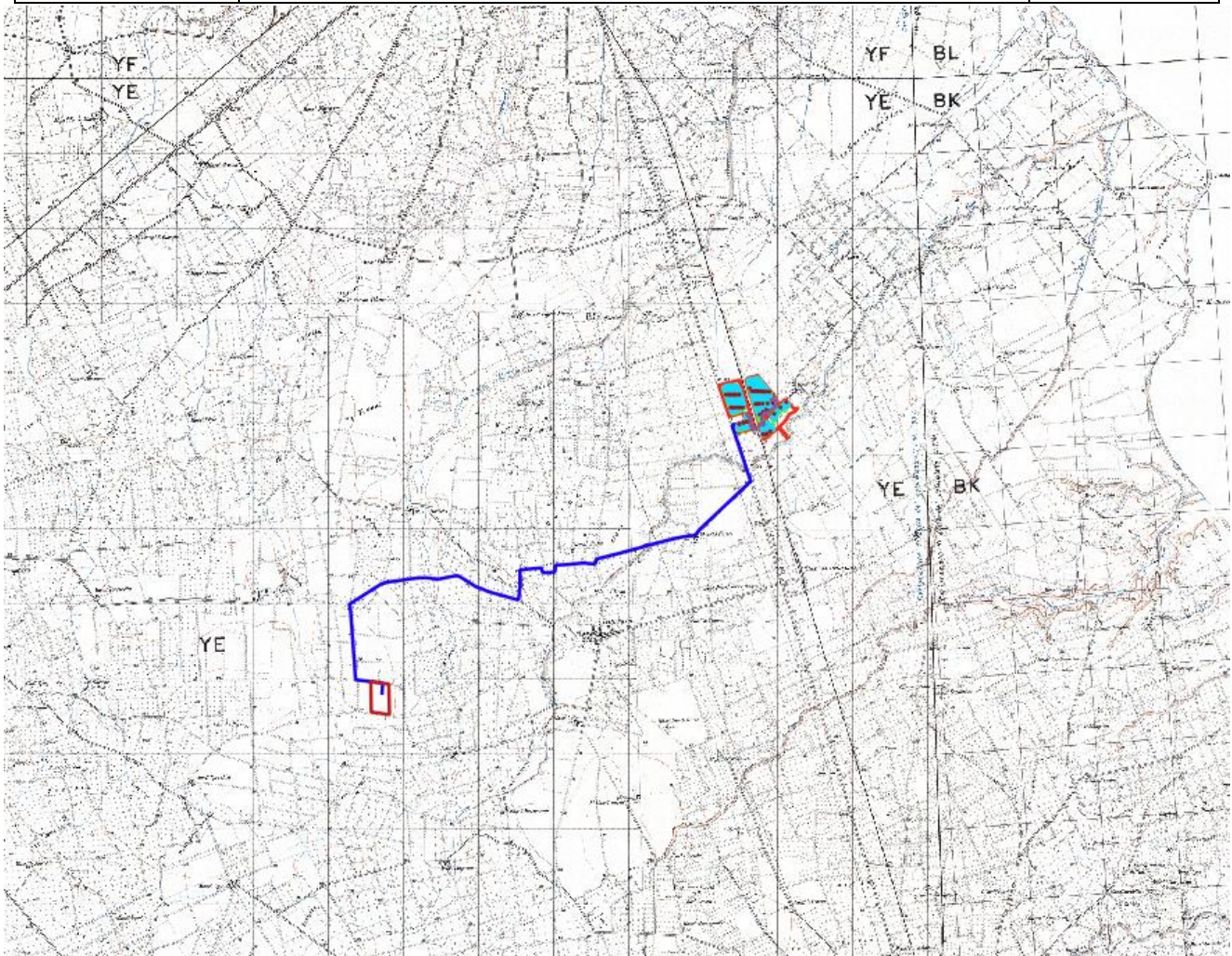



Figura 2 - Inquadramento area campo fotovoltaico su IGM.

3 DESCRIZIONE DEL PIANO DI DISMISSIONE

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, almeno dopo 25/30 anni dalla data di entrata in esercizio seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Al termine della vita utile dell'impianto in progetto è previsto lo smantellamento delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere recuperato in toto alla preesistente destinazione. La prima operazione consiste nella rimozione della recinzione e nella sistemazione del terreno smosso durante l'operazione (con particolare riferimento all'estrazione dei pali) alla morfologia originaria. Il piano prevede lo smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero.

	Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR) RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 7 di 19
---	---	---

Tutti i cablaggi interrati verranno rimossi dalle loro trincee e avviati al recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno sopra le trincee rimosso verrà redistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, motorini tracker), qualora riutilizzabili, saranno consegnate a ditte specializzate nel ripristino e riparazione, e saranno successivamente riutilizzate in altri siti o immesse nel mercato dei componenti usati. In caso contrario, saranno ritirate da ditte terze autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE). Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato, saranno smontate (parte aerea) e sfilate (parte infissa), per essere avviate al completo recupero di filiera.

Per quanto attiene ai prefabbricati alloggianti le cabine elettriche, si procederà alla demolizione basamento in cls.


Il materiale di risulta sarà inviato a discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti.

Al fine di poter procedere al recupero e/o smaltimento dei vari materiali, le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- Distacco elettrico dei moduli per lo sganciamento e messa in sicurezza dei contatti elettrici;
- Distacco elettrico dei quadri di sottocampo e dei quadri di campo;
- Distacco delle linee elettriche dai moduli verso i quadri di sottocampo;
- Distacco delle strutture di sostegno dei moduli, a partire dalle traverse orizzontali e verticali in alluminio, ai bulloni, ai puntoni, ai pali infissi nel terreno;
- Rimozione dei cavi di media tensione dalle linee corrugate interrate;
- Rimozione dei pozzetti;
- Rimozione delle linee corrugate interrate;
- Per quanto riguarda il sistema di videosorveglianza e l'illuminazione si prevede rimozione delle linee elettriche, dei pozzetti e delle linee corrugate;
- La recinzione del sito ed i cancelli di ingresso saranno rimosse;

Per quanto concerne invece la rimozione delle smart station si prevede:

- Distacco elettrico delle apparecchiature e loro messa in sicurezza;
- Smontaggio di tutti i contatti elettrici;
- Smontaggio di tutti i quadri elettrici presenti;

	Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR) RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 8 di 19
---	---	---

- Rimozione e trasporto delle apparecchiature elettriche (inverter, trasformatori, quadri elettrici,);
- Rimozione dei cavi elettrici e dei corrugati presenti sotto la pavimentazione delle cabine.

Dalla dismissione dei quadri e delle linee elettriche, sarà possibile recuperare componenti elettrici (separatori, varistori, interruttori, ...) che possono essere riutilizzati (se non deteriorati) per altre applicazioni, quadri in materiale plastico, e quadri di tipo prefabbricato in lamiera di acciaio componibile.

Tutti i cavi elettrici saranno raccolti separatamente e smaltiti insieme ai cavi esterni con un unico processo. I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati valutati al fine del loro probabile utilizzo per l'operazione di rimozione dell'impianto, possono essere i seguenti:


- ✓ ruspa/escavatore;
- ✓ automezzo dotato di gru;
- ✓ carrelloni trasporta mezzi meccanici;
- ✓ martello pneumatico;
- ✓ pala gommata;
- ✓ bob-cat;
- ✓ rullo compattatore;
- ✓ camion con cassone.

4 SMALTIMENTO DELLE COMPONENTI DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Le azioni da intraprendersi sono le seguenti:

Rimozione dei pannelli fotovoltaici (CODICE C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi) classificati come rifiuto speciale non pericoloso. Pertanto al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo non deve essere smaltito fra i rifiuti domestici generici ma va consegnato ad un punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali.

La normativa di riferimento per il corretto smaltimento dei moduli fotovoltaici è contenuta nel Decreto legislativo 14 marzo 2014, n. 49, la quale all'Art.4, comma 3, punto qq definisce

	Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR) RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 9 di 19
---	---	---

“rifiuti derivanti dai pannelli fotovoltaici”: sono considerati RAEE provenienti dai nuclei domestici i rifiuti originati da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale inferiore a 10 KW. Detti pannelli vanno conferiti ai "Centri di raccolta" nel raggruppamento n. 4 dell'Allegato 1 del decreto 25 settembre 2007, n. 185; tutti i rifiuti derivanti da pannelli fotovoltaici installati in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 KW sono considerati RAEE professionali”.

Il Soggetto Responsabile di un RAEE fotovoltaico professionale, ossia installato in impianti di potenza nominale superiore o uguale a 10 kW, deve conferire tale RAEE ad un impianto di trattamento autorizzato.


Il costo delle operazioni di raccolta, trasporto, trattamento adeguato, recupero e smaltimento dei RAEE fotovoltaici professionali è a carico del produttore in caso di fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica. Quindi, già prima dell'installazione dei moduli fotovoltaici, il solo acquisto degli stessi comporta automaticamente l'assolvimento degli obblighi RAEE e dei consorzi che si occupano del futuro smaltimento. In ogni caso il Soggetto Responsabile può procedere autonomamente oppure tramite un'impresa che svolge attività di raccolta e trasporto di rifiuti iscritta all'Albo dei Gestori Ambientali al trasferimento del RAEE ad un impianto di trattamento, ai fini del corretto trattamento e smaltimento dello stesso.

Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Infatti circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- Silicio;
- Componenti elettrici;
- Metalli;
- Vetro;

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 10 di 19</p>
---	--	---

Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- *Recupero cornice di alluminio*

La qualità dell'alluminio non è alterata dal processo di riciclo che può avvenire infinite volte con un risparmio di energia pari al 95% di quella impiegata per produrre alluminio a partire dalla materia prima, la produzione mediante rifusione dei rottami recuperati richiede, infatti, solo il 5% dell'energia che viene impiegata nella produzione primaria.

L'alluminio riciclato viene utilizzato per molteplici applicazioni, dai trasporti (auto, biciclette, treni, motoveicoli) ai casalinghi (caffettiere, tavoli, sedute, librerie), dall'edilizia (serramenti, rifiniture, porte) agli imballaggi (lattine, vaschette, bombolette, film).

- *Recupero vetro*


Il vetro viene sottoposto a diversi trattamenti per allontanare le quantità di impurità che contiene (plastica, materiali ceramici, materiali metallici ferrosi e non). Nella prima fase vengono allontanati i corpi estranei di dimensioni relativamente grandi e successivamente un lavaggio con acqua provvederà ad eliminare sostanze diverse (sughero, plastica, terra, ecc.).

Mediante dispositivi magnetici vengono allontanati parte dei materiali metallici mentre quelli non metallici si eliminano, almeno in parte, manualmente.

Il prodotto vetroso viene quindi macinato e sottoposto a vagliatura (per trattenere le parti estranee non sminuzzate), ad aspirazione con aria (per allontanare le impurità leggere), ad ulteriore deferrizzazione (per trattenere su magneti i componenti ferrosi) e con metal detector (per separare quelli non magnetici). Dopo questi trattamenti, che possono essere ripetuti più volte, avviene il processo di frantumazione, dopodiché viene mescolato al materiale grezzo, quindi inviato ai forni di fusione per ottenere pasta di vetro che servirà per produrre nuovi oggetti in vetro. Non esistono limitazioni nel suo impiego, ma l'aumento dei quantitativi utilizzati nell'industria vetraria dipende strettamente dalla qualità del rottame.

- *Recupero delle celle fotovoltaiche di silicio*

Le celle invece vengono trattate in modo chimico per renderle pulite dai metalli e dai trattamenti sia di antiriflesso che dopanti. Si riottengono così delle strutture denominate

	Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR) RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 11 di 19
---	---	--

“wafer” che possono costituire nuovamente la materia prima per nuovi moduli previo debito trattamento. Le celle che accidentalmente dovessero rompersi invece vengono riciclate nei processi di produzione dei lingotti di silicio.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha un programma per il recupero dei moduli e prevede di attivare un impianto di riciclo entro il 2015, i produttori First Solar e Solar World hanno già in funzione due impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali e IBM ha già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

Inverter (CODICE C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi), classificato come rifiuto speciale non pericoloso del C.E.R.

L'inverter, altro elemento “ricco” di materiali pregiati (componentistica elettronica) costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato. Tutti i cavi in rame possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

Strutture di sostegno (CODICE C.E.R. 17.04.02 Alluminio - C.E.R. 17.04.05 ferro e acciaio).

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.



Impianto elettrico (C.E.R. 17.04.01 RAME – 17.00.00 operazioni di demolizione)

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate.

I cavi elettrici verranno sfilati dai pozzetti di ispezione mediante l'utilizzo di idonee attrezzature avvolgicavo.

I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata e dopo aver tolto le strutture queste verranno portate via con l'ausilio di camion. Alla fine di queste operazioni si procederà con il rinterro e la compattazione a strati.

Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- ✓ La parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio.
- ✓ Il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato da materiali opportunamente, scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari. L'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo.
- ✓ La guaina è il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.

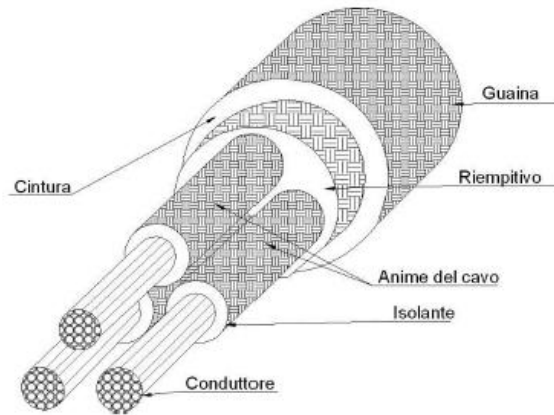


Figura 3 -Cavo elettrico con guaina

Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori. Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare il rame dalla plastica e dagli altri materiali.


Cabina di consegna (C.E.R. 17.01.01 cemento)

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate relative alle cabine elettriche si procederà prima allo smontaggio di tutte le apparecchiature presenti all'interno (inverter, trasformatori, quadri elettrici, ecc..) e poi al sollevamento delle strutture prefabbricate e al posizionamento di queste su camion che le trasporteranno presso impianti specializzati per la loro demolizione e dismissione.

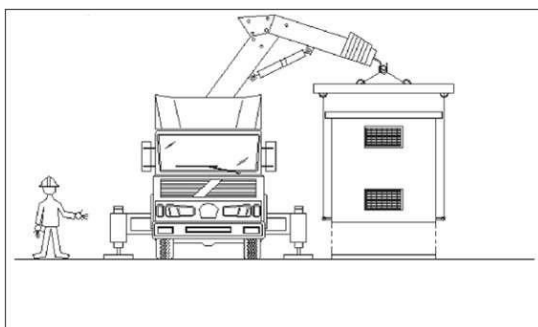
Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Per lo smaltimento sarà effettuato uno scavo attorno alle solette armate per agevolare l'operazione successiva che consiste nella riduzione delle fondazioni in grossi blocchi mediante l'utilizzo di un martellone pneumatico. Tali blocchi verranno caricati su automezzi che trasporteranno le macerie presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo.

In tali impianti avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati, che consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile, impianto utilizzato per la riduzione volumetrica del materiale. Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura.

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 14 di 19</p>
---	--	---

L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte per la realizzazione di sottofondi, massetti e per altre varie applicazioni edilizie.



Recinzione area (C.E.R. 17.04.02 ALLUMINIO–C.E.R. 17.04.05 FERRO E CCIAIO)

La recinzione dell'impianto fotovoltaico è eseguita con rete a maglia metallica sostenuta da pali infissi nel terreno, l'altezza della recinzione è pari a 2 m.

Questa sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. Per quanto concerne la dismissione delle strutture di fissaggio della recinzione, verrà effettuato lo sfilamento diretto dei pali per agevolare il ripristino dei luoghi.

Tali strutture, avendo dimensioni ridotte, verranno caricati su automezzi che trasporteranno gli stessi presso impianti specializzati nel recupero materiali metallici.


I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Viabilità interna

La pavimentazione in pietrisco o altro materiale inerte, incoerente e permeabile, della strada perimetrale è rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. La superficie dello scavo viene raccordata e livellata col terreno circostante, e lasciata rinverdire naturalmente.

Siepe a mitigazione (C.E. R 20.02.01 RIFIUTI BIODEGRADABILI)

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe a mitigazione, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

	Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR) RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 15 di 19
---	---	--

Ogni materiale sopra elencato sarà smaltito in base alla composizione chimica in modo da riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, in particolare alluminio e silicio, presso ditte specializzate in riciclaggio e produzione di tali elementi, mentre i restanti rifiuti saranno inviati in discarica autorizzata. Le materie prime seconde verranno raggruppate secondo la seguente tabella.

Acciaio	Travi ad infissione, puntoni, giunti.
Vetro	Moduli Fotovoltaici
Rame	Cavi elettrici e moduli fotovoltaici
Tedlar	Moduli Fotovoltaici
Silicio	Moduli Fotovoltaici
Plastica	Quadri elettrici e tubi corrugati
Alluminio	Traversi e cornice moduli fotovoltaici

Tabella 1 – Materie prime prodotte

5 SMALTIMENTO DELLE COMPONENTI DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

Ogni materiale dell'elenco di cui sopra sarà smaltito in base alla composizione chimica in modo da riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, in particolare alluminio e silicio, presso ditte specializzate in riciclaggio e produzione di tali elementi mentre i restanti rifiuti saranno inviati in discarica autorizzata.

In conseguenza del recupero delle materie prime seconde ai sensi del D. LGS. 152/06 e s.m.i. si avrà un ritorno economico appunto dal recupero di tali materiali.

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

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali ferrosi	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento a discarica

Materiali provenienti dalla demolizione delle viabilità	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 del parco fotovoltaico


Tabella 2 – Tabella riassuntiva delle modalità di smaltimento

Di seguito si riporta l'elenco delle categorie di smaltimento individuate:

- ✓ Moduli Fotovoltaici (C.E.R. 16.02.14: Apparecchiature fuori uso – apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi);
- ✓ Inverter e trasformatori (C.E.R. 16.02.14: Apparecchiature fuori uso – apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi);
- ✓ Strutture di supporto (C.E.R 17.04.05 Ferro e Acciaio);
- ✓ Impianti elettrici (C.E.R 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione);
- ✓ Cementi (C.E.R 17.01.01 Cemento);
- ✓ Viabilità: (C.E.R 17.01.07 Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche);
- ✓ Siepi e mitigazioni: (C.E.R 20.02.01 rifiuti biodegradabili).

6 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola, garantendo, al contempo, una efficiente produzione energetica. Anche durante la fase di dismissione e ripristino l'obiettivo è quello di mantenere inalterato lo stato dei luoghi nel tempo, in maniera tale da mantenere le stesse specie erbacee ed arbustive che sono state piantate ed inserite durante la fase di esercizio dell'agrivoltaico stesso.

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 17 di 19</p>
---	--	---

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri detritiche, questi inconvenienti saranno prevenuti mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad una buona conoscenza del territorio di intervento.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:


- 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.

Per il compimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:

- si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
- effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni, optando per una coerenza delle specie inserite durante la fase di esercizio. Inoltre, particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione.
- si dovrà procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

Alla fine delle operazioni di dismissione il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Nel caso in cui siano presenti delle attività agricole che nel tempo si sono sviluppate all'interno del parco agrivoltaico, queste proseguiranno il proprio corso o si procederà ad un adeguamento delle colture in base alla perdita di ombreggiamento.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo. La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione solo localmente principalmente in corrispondenza del basamento in cls delle cabine che comporta uno scavo e quindi una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del perimetro cabina. Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, si procederà ad aerare il terreno di queste zone circoscritte rivoltando le zolle del suolo con mezzi meccanici in modo da garantire una buona aerazione del soprassuolo.

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 18 di 19</p>
---	--	---

Sul terreno rivoltato potrà essere sparsa una miscela di sementi atte a favorire e potenziare la creazione del prato spontaneo oppure procedere con la semina di altre colture.

Le parti di impianto già mantenute inerbite e/o coltivate nell'esercizio dell'impianto, verranno lasciate allo stato attuale.

Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima e/o durante l'esistenza dell'impianto.


7 MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione e conservazione devono conseguire i seguenti obiettivi funzionali ed estetici:

- ✓ mantenere uno strato vegetale più o meno continuo, capace di controllare l'erosione dei pendii;
- ✓ limitare il rischio di incendi e la loro propagazione;
- ✓ controllare la vegetazione pregiudizievole per le colture agricole adiacenti;

Per la manutenzione si realizzeranno i seguenti lavori:

- ✓ irrigazione: si considera la necessità di effettuare annaffiature degli arbusti e delle idrosemine definite.
- ✓ concimazioni: si dovrà effettuare un'analisi chimica dei nutrienti presenti nel terreno, in modo da evidenziare quali sono le carenze ed eventualmente effettuare una concimazione con gli elementi di cui si è verificata la carenza.
- ✓ taglio: per ragioni estetiche, di pulizia e di sicurezza nei confronti di incendi, il Programma include potature e spalcature degli arbusti, con successiva ripulitura della biomassa tagliata.
- ✓ rimpiazzo degli esemplari morti: il rimpiazzo degli esemplari morti si effettuerà l'anno seguente all'intervento, al termine dei lavori di rivegetazione.

	<p>Progetto definitivo per l'impianto agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MWp ubicato nel comune di Brindisi (BR)</p> <p>RELAZIONE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 19 di 19</p>
---	--	---

8 QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE

Gli impianti fotovoltaici, durante il loro funzionamento, non producono né emissioni chimico-fisiche che possano recare danni al terreno e alle acque superficiali e profonde, né sostanze inquinanti e gas serra. Inoltre, il tipo di apparecchiature elettriche impiegate consente di contenere entro livelli trascurabili i potenziali disturbi derivanti dalla propagazione di campi elettromagnetici associati alla produzione ed al trasporto di energia elettrica, gli effetti estetico-percettivi sul paesaggio naturale o costruito nonché quelli derivanti dalla sottrazione di aree naturali. Tutti i rifiuti prodotti dalla dismissione dell'impianto saranno conferiti a discarica da ditte specializzate. Tali ditte si occuperanno anche del trasporto dei rifiuti dal sito di progetto al centro di stoccaggio.

Inoltre i costi di dismissione e ripristino ammontano a circa € 343.471,54 che corrisponde come meglio dettagliato “*Computo metrico di dismissione*”.