

REGIONE PUGLIA

COMUNE DI BRINDISI



Committente



RAY s.r.l.
Piazza Europa 14, 87100
Cosenza



Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo del Progetto:

Parco Fotovoltaico "BRINNISI"

N° Documento

BR_01_1G_12

Elaborato:

Piano tecnico di dismissione dell'impianto

Codice Progetto	Disciplina	Elaborato	Scala	Formato	Nome File
BR_01	1G	12	-	A4	BR_01_1G_12_Piano tecnico di dismissione dell'impianto

Progettazione:



Gemsas Energy Solar S.R.L.
Piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)



ING. JONATA CANONACO
Ordine degli Ingegneri di Cosenza, n. 4872

Rev:	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00.	Luglio 2024	Prima emissione	Gemsas Energy Solar	Gemsas Energy Solar	RAY



INDICE

1. OGGETTO E SCOPO.....	3
2. DESCRIZIONE IMPIANTO	3
3. DESCRIZIONE DEL PIANO DI DISMISSIONE.....	4
4. NORMATIVA PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI CATEGORIA RAEE.....	5
5. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI.....	6
5.1 MODULI FOTOVOLTAICI.....	6
5.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO	6
5.3 IMPIANTO ELETTRICO	6
5.4 LOCALI TECNICI PREFABBRICATI.....	7
5.5 RECINZIONE.....	7
5.6 VIABILITÀ INTERNA	7
5.7 SIEPE PERIMETRALE.....	7
6. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E SMALTIMENTO.....	8
7. CRONOPROGRAMMA PIANO DI DISMISSIONE	9



1. OGGETTO E SCOPO

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione da attuarsi al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico denominato "BRINNISI", avente potenza di picco (DC) di 10.106,88 kW_p e potenza nominale (AC) di 9.500 kW, da realizzarsi in località Albanesi del Comune di Brindisi (BR).

2. DESCRIZIONE IMPIANTO

Il sito destinato ad accogliere l'impianto fotovoltaico in progetto ricade in una zona periferica del territorio comunale di Brindisi e si compone delle due seguenti aree:

- Area Parco 1, consistente in una porzione del terreno censito presso il catasto fabbricati del comune di Brindisi al foglio di mappa 129 particella 532 sub 2, nello specifico trattasi di una porzione di cava dismessa soggetta a piano di ripristino ambientale che prevede espressamente la realizzazione di un impianto fotovoltaico;
- Area Parco 2, consistente in una porzione del terreno censito presso il catasto fabbricati del comune di Brindisi al foglio di mappa 129 particella 881.

Il generatore fotovoltaico, con potenza di picco pari a 10.106,88 kW_p, si compone di n. 14.336 moduli fotovoltaici installati su inseguitori solari monoassiali (tracker) e collegati elettricamente in stringhe da 28 moduli ciascuna.

L'energia prodotta viene dapprima convogliata verso n. 38 sistemi di conversione DC/AC (inverter) e, a seguire, viene fatta pervenire a n. 6 Trasformatori AT/BT, ubicati all'interno di altrettante cabine di trasformazione, che ne innalzeranno la tensione fino al valore necessario al parallelo di rete.

Le cabine di trasformazione interne al campo verranno interconnesse in entra-esce e collegate al quadro elettrico generale, installato all'interno della cabina di consegna, mediante una linea elettrica in cavo interrato elettrificata a 36 kV.

La Soluzione Tecnica Minima Generale, redatta da Terna S.p.A., prevede che l'impianto fotovoltaico in progetto venga collegato in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Brindisi Sud mediante realizzazione, quindi, di un nuovo elettrodotto AT (36 kV) in cavo interrato con uno sviluppo di ca. 7,6 km prevalentemente lungo viabilità pubblica esistente.

All'interno delle aree destinate all'installazione dell'impianto fotovoltaico (aree parco) è prevista la realizzazione di viabilità in misto granulare stabilizzato di larghezza 3 m, che consente la movimentazione dei mezzi per le attività manutentive; il parco sarà, inoltre, dotato di un sistema di illuminazione interna costituito da armature led installate su sostegni

Progetto Definitivo "BRINNISI"

perimetrali in acciaio che fungeranno da supporto anche per i dispositivi di allarme e videosorveglianza.

L'Area Parco 1, come precedentemente evidenziato, consiste in una porzione di cava dismessa ubicata all'interno della particella 532 del foglio 129; lungo tutto il perimetro della suddetta particella è già presente una recinzione di confine che sarà eventualmente mantenuta o ripristinata ove ritenuto necessario; nell'ambito del piano di ripristino ambientale in corso è prevista la realizzazione di un'area verde (fascia ecotonale) della larghezza di 20 m piantumata con alberi di olivo del tipo "leccino".

Lungo tutto il perimetro dell'Area Parco 2 verrà installata apposita recinzione costituita da rete metallica sostenuta da paletti infissi direttamente nel terreno, che non permetterà l'accesso all'impianto al personale non addetto; tra la recinzione e la viabilità interna è prevista la realizzazione di una fascia di mitigazione costituita da siepi del tipo naturalistico, ossia realizzate tramite filari di arbusti di specie spontanee tipiche del luogo.

3. DESCRIZIONE DEL PIANO DI DISMISSIONE

Al termine del periodo di funzionamento dell'impianto fotovoltaico è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente restituito all'iniziale destinazione d'uso.

Tale smantellamento non avverrà attraverso demolizioni distruttive ma semplicemente tramite lo smontaggio di tutti i componenti (strutture di sostegno, quadri elettrici, etc.), provvedendo a smaltire questi ultimi nel rispetto della normativa vigente e, ove possibile, a riciclarli.

In conseguenza di quanto detto 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 verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo.

Lo smantellamento dell'impianto fotovoltaico alla fine della sua vita utile avverrà, nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti, seguendo una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dalla possibilità, per i suddetti materiali, di essere riutilizzati/recuperati o conferiti a smaltimento.

In prima fase si procederà allo smontaggio di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e/o collocamento in deposito; a seguire si procederà alla rimozione delle altre parti non riutilizzabili.



Progetto Definitivo "BRINNISI"

Le suddette operazioni saranno effettuate da operai specializzati, nel rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori, dopo aver preventivamente provveduto al distacco dell'intero impianto dalla rete elettrica.

La dismissione seguirà le prescrizioni normative in vigore al momento; le fasi del piano di dismissione sono riassumibili in:

- sezionamento impianto lato DC e lato AC;
- sezionamento in BT e AT (cabine di trasformazione);
- scollegamento serie moduli fotovoltaici connettori tipo multicontact;
- scollegamento cavi lato DC e lato AC;
- smontaggio moduli fotovoltaici dalle strutture di fissaggio;
- impacchettamento moduli su pallet per la movimentazione;
- smontaggio sistema di illuminazione, allarme e videosorveglianza;
- rimozione cavi interrati ed eventuali pozzetti di ispezione;
- rimozione parti elettriche dei box inverter;
- ultimazione smontaggio strutture metalliche;
- rimozione del fissaggio al suolo (sistema a infissione);
- rimozione parti elettriche delle cabine;
- rimozione manufatti prefabbricati;
- rimozione cassonetto viabilità;
- rimozione siepe perimetrale di mitigazione e recinzione dell'Area Parco 2;
- consegna materiale a ditte specializzate allo smaltimento e/o riciclo.

4. NORMATIVA PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI CATEGORIA RAEE

Tutte le operazioni di dismissione sono studiate in modo tale da non arrecare danni o disturbi all'ambiente; infatti, in fase di dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma si provvederà a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti non riutilizzabili nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono.

I materiali tecnologici elettrici ed elettronici, che, per come previsto dalla Norma EN 50419, riportino il simbolo di appartenenza del prodotto alla categoria RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) non potranno essere conferiti nei rifiuti generici bensì saranno smaltiti secondo le Direttive dell'Unione Europea 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 gennaio 2003), 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 dicembre 2003) e 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 gennaio 2003) recepite in Italia con il D.lgs. n. 151 del 25 luglio 2005 e ss.mm.ii.

5. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

I materiali ottenuti dalle operazioni di dismissione, per come previsto dalla normativa di settore, verranno catalogati tramite i codici C.E.R. (Catalogo Europeo dei Rifiuti).

5.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati; infatti circa il 95% del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio.

Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero cornice di alluminio;
- recupero vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

5.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali infissi; tale soluzione consentirà al momento della dismissione di smontare l'intera struttura in tempi relativamente brevi e senza danneggiamento alla stessa.

Il materiale, in questo modo, potrà essere interamente recuperato; 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 cemento gettati in opera.

5.3 IMPIANTO ELETTRICO

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine elettriche saranno rimosse conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed avviati verso discariche autorizzate in accordo alle vigenti disposizioni normative.

5.4 LOCALI TECNICI PREFABBRICATI

Per quanto attiene alle cabine elettriche la soluzione tecnologica utilizzata faciliterà le operazioni di dismissione; l'impiego di cabine prefabbricate permetterà di smontare con relativa facilità l'intera struttura. Per quanto concerne il basamento di fondazione, si provvederà alla demolizione tramite martelli demolitori.

I materiali derivanti dalle suddette operazioni saranno caricati su opportuni mezzi di trasporto ed avviati verso discariche autorizzate per il loro smaltimento (rifiuti speciali non pericolosi).

5.5 RECINZIONE

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione, compresi i paletti di sostegno, e i cancelli di accesso con i relativi pilastri di supporto, saranno rimossi tramite smontaggio ed inviati a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. Le strutture fondali dei cancelli saranno demolite tramite martelli demolitori ed avviate verso discariche autorizzate.

5.6 VIABILITÀ INTERNA

La pavimentazione stradale permeabile verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo indirizzamento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

5.7 SIEPE PERIMETRALE

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

Di seguito si riportano i codici CER relativi ai materiali suddetti:

Codice CER	Descrizione
20 01 36 16 02 16	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso e componenti da esse rimosse (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)
17 01 01	Cemento (derivante dalla rimozione delle cabine prefabbricate che alloggiavano le apparecchiature elettriche, dalla demolizione di opere fondali)
17 02 03	Plastica (derivante dalla rimozione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)



Progetto Definitivo "BRINNISI"

17 04 05	Ferro e acciaio (derivante dalla rimozione di strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, cancelli e recinzioni, pali di illuminazione)
17 04 11	Cavi
17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione del misto stabilizzato utilizzato per realizzare la viabilità interna)

6. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E SMALTIMENTO

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto è preciso impegno della società proponente provvedere, a fine vita dell'impianto, al ripristino finale delle aree e alla dismissione dello stesso.

I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma di:

- costi della manodopera per lo smantellamento dell'impianto;
- costi dello smaltimento dei materiali di risulta mediante ditte specializzate;
- costi per i trasporti ed il noleggio dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività.

Si precisa che tale stima dei costi è il frutto delle seguenti assunzioni:

- Lo smaltimento dei moduli fotovoltaici è stato considerato a costo zero in quanto il recupero dei moduli sarà demandato ai produttori di moduli fotovoltaici che potranno riciclarne pressoché totalmente i materiali e soprattutto il wafer in silicio (che potrà essere rigenerato ed utilizzato per la realizzazione di nuove celle). Si sottolinea inoltre come, con ogni probabilità, fra almeno 30 anni, quando l'impianto in oggetto sarà giunto a fine vita, la scarsità della disponibilità di silicio e l'alto costo energetico ed economico della lavorazione di questo materiale, avrà incrementato sensibilmente il mercato (oggi agli esordi) dei moduli usati finalizzato al recupero delle celle. Non essendo ad oggi computabile, si sceglie dunque di trascurare l'eventuale ricavo derivabile dalla vendita dei moduli fotovoltaici usati.
- Lo smaltimento dell'acciaio derivante dallo smantellamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici è stato considerato a costo zero in quanto, essendo materiale differenziato al 100%, potrà essere venduto a fonderie per il suo completo riciclaggio. Anche in questo caso, non essendo ad oggi esattamente computabile l'eventuale ricavo derivabile dalla vendita dell'acciaio usato si sceglie in via cautelativa di trascurare l'eventuale ricavo relativo.



Progetto Definitivo “BRINNISI”

- Lo smaltimento del misto stabilizzato è stato considerato a costo zero in quanto materiale che potrà essere venduto agli impianti per il riciclaggio degli inerti. Anche in questo caso si sceglie in via cautelativa di trascurare l’eventuale ricavo.
- Per quel che concerne l’elettrodotto AT di connessione, valutando gli effetti negativi dovuti ad ulteriori lavorazioni di demolizioni necessarie per dismettere la linea suddetta e prevedendo la possibilità di riutilizzo futuro dell’elettrodotto, nell’ambito del presente progetto è stata prevista la disalimentazione e messa in sicurezza della linea AT interrata in tutte le sue sezioni visibili con conseguente azzeramento della tensione di esercizio sulla stessa.

Si sottolinea come la presente stima sia del tutto cautelativa in quanto non tiene conto dei ricavi ottenibili dalla vendita dei moduli fotovoltaici, dei cavi in rame, dell’acciaio e degli altri materiali che possono essere oggetto di recupero.

La stima dei costi per i lavori di dismissione e smaltimento dell’impianto, effettuata secondo i criteri descritti, ammonta a **339.676,58 €** oltre costi per la sicurezza.

7. CRONOPROGRAMMA PIANO DI DISMISSIONE

Descrizione attività	Settimana 1	Settimana 2	Settimana 3	Settimana 4	Settimana 5	Settimana 6	Settimana 7	Settimana 8
Sezionamento impianto								
Scollegamento moduli								
Smontaggio moduli								
Impacchettamento moduli								
Smontaggio sistema illuminazione								
Smontaggio sistema videosorveglianza								
Rimozione cavi interrati								
Rimozione pozzetti di ispezione								
Rimozione parti elettriche da cabine e prefabbricati								
Smontaggio tracker								
Rimozione fissaggio al suolo								
Rimozione cabina trasformazione								
Rimozione locali tecnici								
Rimozione recinzione								
Rimozione ghiaia viabilità								
Consegna materiali a ditte smaltimento								

Cosenza, Luglio 2024

IL PROGETTISTA
ING. JONATA CANONACO
(firmato digitalmente)