



REGIONE SICILIA
REGIONE
SICILIA



COMUNE DI
TRAPANI



PROVINCIA DI
TRAPANI

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

Titolo elaborato

RS.12.REL.0011.Progetto di dismissione dell'impianto

Codice elaborato

F0454AR09A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Ing. Giovanni DI SANTO
Ing. Mauro MARELLA
Ing. Marco LORUSSO
Arch. Gaia TELESCA
Ing. Beniamino D'ERCOLE
Ing. Simone LOTITO



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

Committente



SOLAR PIANA BORROMEIA S.r.l.
Via Durini, 920122 Milano

Amministratore unico
GIANLUCA VENERONI

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Giugno 2022	Prima emissione	MLO	MMA	GDS

Sommario

Premessa	1
1 Definizione delle operazioni di dismissione	2
2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	3
2.1 Attività preliminari	3
2.2 Rimozione dei moduli fotovoltaici	3
2.3 Rimozione delle strutture di sostegno e ancoraggio	4
2.4 Rimozione delle apparecchiature elettriche	4
2.5 Rimozione dei locali prefabbricati, delle canalette e delle platee	4
2.6 Rimozione della recinzione e dei cancelli di ingresso	4
2.7 Rimozione della viabilità interna	5
3 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti	6
4 Conferimento del materiale di risulta agli impianti all' uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero	7
5 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi e i relativi costi	8

Premessa

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione di un impianto Agrofotovoltaico di produzione di energia da fonte fotovoltaica con potenza nominale di 54,5 MW sito nel comune di Trapani in località Piana Borromea. L'area di intervento presenta un'estensione complessiva di circa 90 ettari ed interessa terreni a funzione prevalentemente agricola. I tracker sono posizionati con un interasse di oltre 5 m in modo da assicurare una luce libera tra i moduli pari a 3 m utile alla coltivazione agricola.

In prossimità dell'impianto verranno realizzate le cabine di sottocampo e la cabina principale dalla quale si diparte la linea di collegamento di media tensione a 30 kV interrata verso il punto di consegna previsto presso la stazione elettrica del produttore da realizzarsi in prossimità della Stazione RTN prevista dal Piano di Sviluppo Terna.

La Società proponente è la SOLAR PIANA BORROMEA Srl con sede legale a Milano in via Durini 9, è una società SPV (Special Purpose Vehicle) facente parte del gruppo GR Value s.p.a. azienda globale leader nel settore dell'energia rinnovabile che si occupa di sviluppo di progetti, fornitura di servizi, distribuzione di materiale ed erogazione di soluzioni energetiche.

1 Definizione delle operazioni di dismissione

Il presente elaborato riguarda la dismissione dell'impianto fotovoltaico ed una preliminare identificazione dei rifiuti che, presumibilmente, si genereranno durante tali operazioni. Per l'impianto si stima una vita media di 20 anni, al termine dei quali si procederà alla sua completa dismissione e demolizione con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam come previsto anche nel comma 4 dell'art. 12 del d.lgs. 387/2003.

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 fotovoltaici;
- smontaggio dei quadri di parallelo, degli inverter, delle cabine di trasformazione e delle cabine di campo;
- smontaggio dei pozzetti, dei cavidotti e dei cavi elettrici di collegamento tra i moduli, tra i quadri di parallelo, tra le cabine di campo e le cabine di trasformazione;
- smontaggio dei pannelli fotovoltaici comprensivi di moduli e strutture di sostegno e ancoraggio;
- **rimozione dei moduli fotovoltaici;**
- **rimozione delle strutture di sostegno e ancoraggio;**
- rimozione delle linee elettriche, dei pozzetti e delle tubazioni corrugate del sistema di videosorveglianza e di illuminazione;
- **rimozione delle apparecchiature elettriche;**
- demolizione delle platee in cls a servizio dei locali prefabbricati e delle canalette di drenaggio;
- **rimozione dei locali prefabbricati, delle canalette e delle platee;**
- **rimozione della recinzione e dei cancelli di ingresso;**
- **rimozione della viabilità interna.**

La viabilità e le canalette per il drenaggio delle acque a servizio dell'impianto saranno smantellate solo parzialmente in quanto potranno continuare a servire l'attività agricola che si svolgerà in questa parte di territorio.

2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Nel seguito sono descritte e quantificate le previste operazioni di dismissione.

2.1 Attività preliminari

Come descritto in precedenza, le attività preliminari alla vera e propria dismissione sono le seguenti:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza dei generatori fotovoltaici;
- smontaggio dei quadri di parallelo, degli inverter, delle cabine di trasformazione e delle cabine di campo;
- smontaggio dei pozzetti, dei cavidotti e dei cavi elettrici di collegamento tra i moduli, tra i quadri di parallelo, tra le cabine di campo e le cabine di trasformazione.

2.2 Rimozione dei moduli fotovoltaici

Per quanto riguarda la rimozione dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di recuperare pressoché totalmente i materiali impiegati. Nella prassi consolidata dei produttori di moduli classificano il "modulo fotovoltaico" come rifiuto speciale non pericoloso, con **CER 16.02.14 apparecchiature fuori uso non contenenti sostanze pericolose**.

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.

Dal punto di vista Normativo il Servizio Centrale Ambientale dell'ANIE (Federazione Italiana Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche) in una comunicazione del 2005 (Ass. Energia, 02.11.2005), dichiara espressamente che *"i sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE perché sono installazioni fisse"*.

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.

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

2.3 Rimozione delle strutture di sostegno e ancoraggio

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 risultano classificabili con **CER 17.04.02 alluminio** e **17.04.05 ferro e acciaio**, perciò verranno inviati ad appositi centri di recupero 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.

2.4 Rimozione delle apparecchiature elettriche

L'impianto elettrico risulta classificabile con **CER 17.04.01 rame** e **17.00.00 rifiuti provenienti da operazioni di demolizione**, perciò le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT verranno conferiti, dopo la loro rimozione, 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, mentre le guaine isolanti verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Per gli inverter e i trasformatori, classificabili con **CER 16.02.14 apparecchiature fuori uso non contenenti sostanze pericolose**, è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore, mentre le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

Le tubazioni corrugate ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

2.5 Rimozione dei locali prefabbricati, delle canalette e delle platee

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione in quanto rifiuti speciali non pericolosi.

Per le canalette di drenaggio e le platee delle cabine elettriche realizzate in calcestruzzo si prevede la frantumazione e la rimozione con successivo conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti in quanto classificabili con **CER 17.01.01 cemento**.

2.6 Rimozione della recinzione e dei cancelli di ingresso

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche in quanto classificabile con **CER 17.04.02 alluminio** e **17.04.04 ferro e acciaio**.

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione in quanto classificabili con **CER 17.01.01 cemento**.

2.7 Rimozione della viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile, prevista in misto stabilizzato, verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione in quanto classificabili con **CER 17.05.03* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose** o **17.05.04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17.05.03***.

La superficie dello scavo verrà raccordata e livellata col terreno circostante e, quindi, sarà lasciata rinverdire naturalmente.

3 Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo le seguenti indicazioni:

- **acciaio:** recupero in appositi impianti;
- **materiali ferrosi:** recupero in appositi impianti;
- **rame:** recupero e vendita;
- **inerti da costruzione:** smaltimento in discarica;
- **materiali provenienti dalla demolizione della viabilità (terre e rocce da scavo):** recupero in appositi impianti;
- **materiali compositi in fibre di vetro:** recupero in appositi impianti;
- **materiali elettrici e componenti elettromeccanici:** separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati, ogni materiale verrà recuperato/smaltito in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione;
- **terra e rocce da scavo:** recupero in appositi impianti.

4 Conferimento del materiale di risulta agli impianti all' uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero

Nell'ambito territoriale afferente alle opere di progetto, è stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di discarica autorizzata utilizzabili per la dismissione del parco fotovoltaico.

Per quanto riguarda le discariche si è fatto riferimento all'elenco degli impianti autorizzati presenti nel territorio regionale e censiti nel Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti "DECRETO PRESIDENZIALE 12 marzo 2021, n. 8 - Regolamento di attuazione dell'art. 9 della legge regionale 8 aprile 2010, n. 9. Approvazione del Piano regionale per la gestione dei rifiuti urbani in Sicilia".

Tutto ciò che non verrà inviato a discarica verrà consegnato a gestori autorizzati che provvederanno al conferimento degli stessi presso impianti di recupero dei rifiuti specificati precedentemente.

Costi

La maggior parte dell'area del parco è già attualmente destinata ad attività legate alla agricoltura e non subirà modifiche nella sua destinazione d'uso, sia per ciò che concerne la fase di esercizio dell'impianto eolico che per la fase di dismissione.

Inoltre, come già detto, gran parte dei materiali di risulta provenienti dalle operazioni di dismissione sono riutilizzabili e questo comporta la possibilità di ridurre i costi del ripristino allo stato originario.

A seguire si riporta una stima dei costi di dismissione dell'impianto, in considerazione del fatto che non è possibile realizzare un calcolo dettagliato del costo relativo allo smaltimento di tutti i componenti, dipendendo lo stesso dallo stato in cui si troveranno le apparecchiature ed i cavi alla fine della vita utile del parco fotovoltaico.

5 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi e i relativi costi

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 porre particolare cura nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;
- si dovrà procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

Le azioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti.

- *Trattamento dei suoli*: le soluzioni da adottare riguardano la stesura della terra vegetale e la preparazione del suolo secondo le tecniche classiche. Il carico e la distribuzione della terra si realizza generalmente con una pala meccanica e con camion da basso carico, che la scaricheranno nelle zone d'uso. Quando le condizioni del terreno lo permettono si effettueranno passaggi con un rullo prima della semina. Queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.
- *Opere di semina di specie erbacee*: una volta terminati i lavori di trattamento del suolo si procede alla semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti in maniera tale da poter fissare il suolo. In questa fase è consigliata, per la semina delle specie erbacee, la tecnica dell'idrosemina. In particolare, si consiglia di adottare un manto di sostanza organica triturrata (torba e paglia), spruzzata insieme ad un legante bituminoso ed ai semi; tale sistema consente un'immediata protezione dei terreni ancor prima della crescita delle specie seminate ed un rapido accrescimento delle stesse. Questa fase risulta di particolare importanza ai fini di:
 - a. mantenere una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;
 - b. proteggere le superfici rese più sensibili dai lavori di cantiere e dall'erosione;
 - c. consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che si venga a ricostituire un orizzonte organico superficiale che permetta successivamente la ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.

L'evoluzione naturale verso forme più evolute di vegetazione (arbustive e successivamente arboree) può avvenire in tempi medio-lunghi a beneficio della flora autoctona. Per questo motivo le specie erbacee selezionate dovranno essere caratterizzate da una crescita rapida, una capacità di rigenerazione elevata, "rusticità" elevata e adattabilità a suoli poco profondi e di scarsa evoluzione pedogenetica, sistema radicale potente e profondo ad alta proliferazione. Per realizzare un'alta percentuale di attecchimento delle specie, dovranno essere adottate misure particolarmente rigorose quali la delimitazione delle aree di semina ed il divieto di accesso e/o controllo di automezzi e personale. La scelta delle specie da adottare per la semina dovrà comunque essere indirizzata verso le essenze autoctone e già presenti nell'area di studio.

Per la scelta delle tecniche e delle specie da adottare sono stati seguiti i seguenti tre criteri:

1. obiettivo primario degli interventi;
2. ecologia delle specie presenti;
3. ecologia delle specie da inserire e provenienza (biogeografia) delle stesse.

L'ecologia delle specie presenti è stata dedotta dallo studio delle associazioni vegetali presenti nell'area. È infatti chiaro come l'ecologia delle specie presenti sia espressione delle condizioni stazionali. Poiché, nelle opere di sistemazione previste, dovranno essere impiegate unicamente specie vegetali che si trovano su stazioni analoghe, la successiva scelta sulle specie da adottare è possibile mediante l'analisi sulla vegetazione. Le associazioni individuate nell'area soggetta ad indagine mostrano una certa variabilità nei gradienti ecologici, che pone la progettazione del verde di fronte a scelte che mirino a obiettivi polifunzionali.

L'ecologia delle specie da inserire dovrà essere molto simile a quella delle specie già presenti. Non saranno dunque ammissibili scelte di specie con le seguenti caratteristiche:

- specie invasive con forti capacità di espansione in aree degradate;
- specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici;
- specie autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato.

Inoltre, poiché si lavorerà su aree prodotte artificialmente e/o su aree fortemente modificate dall'uomo, sprovviste spesso di uno strato umifero superficiale e dunque povero di sostanze nutritive, è chiaro che in tali condizioni estreme sia consigliabile utilizzare solo associazioni pioniere, compatibili dal punto di vista ecologico. Tali associazioni dovranno rispondere inoltre alle seguenti caratteristiche:

- larga amplitudine ecologica;
- facoltà di colonizzare terreni grezzi di origine antropogenica e capacità edificatrici;
- resistenza alla sollecitazione meccanica;
- azione consolidante del terreno.

Nella scelta delle metodiche da adoperare si è dunque dovuto far fronte a tutte le esigenze sopra riportate. Per tale motivo e seguendo la sistematica introdotta da Schiechl (1973) che prevede quattro differenti tecniche costruttive (interventi di rivestimento, stabilizzanti, combinati, complementari), sono stati scelti interventi di rivestimento in grado di proteggere rapidamente il terreno dall'erosione superficiale mediante la loro azione di copertura esercitata sull'intera superficie.

- *Interventi di rivestimento*: l'utilizzo di interventi di rivestimento permetterà un'azione coprente e protettiva del terreno. In questo caso, l'impiego di un gran numero di piante, di semi o di parti vegetali per unità di superficie, permette la protezione della superficie del terreno dall'effetto dannoso delle forze meccaniche. Inoltre, tali interventi, permetteranno un miglioramento del bilancio dell'umidità e del calore favorendo dunque lo sviluppo delle specie vegetali. Tali interventi sono inoltre mirati, ad una rapida protezione delle superfici spoglie. Per l'esecuzione di tali interventi sarà scelta la metodica dell'idrosemina. Infatti, nei terreni particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, l'idrosemina, adottata in periodi umidi (autunno), si rivela un'ottima metodica per la protezione di tali aree. Il materiale da adottare è un prodotto in miscuglio pronto composto da semente, concimi, sostanze di miglioramento del terreno, agglomerati e acqua. La miscela prevede differenti dosi per ettaro che verranno adeguatamente scelte in fase di realizzazione delle opere di rinverdimento. Qualora si osservi una crescita troppo lenta, rada o nulla si dovrà procedere ad un nuovo trattamento in modo da evitare

un'eccessiva presenza delle aree di radura. Inoltre, almeno nei primi due-tre mesi verrà interdetto qualsiasi passaggio sulle aree trattate, che eventualmente dovranno essere recintate, e che andranno protette con frammenti di paglia sparsi da appositi macchinari;

- *Manutenzione:* le operazioni di manutenzione e conservazione dovranno perseguire prevalentemente l'obiettivo di funzionalità ed estetica. In particolare, si dovrà mantenere una copertura vegetale continua così da prevenire ogni forma di erosione e si dovrà limitare il rischio di incendi e la loro propagazione. Infine, sarà necessario evitare un'antropizzazione delle forme di vegetazione per errata gestione nelle semine, per questo motivo è importante ribadire il concetto della semina casuale visto precedentemente.