



REGIONE MOLISE
 COMUNE DI TERMOLI
 (PROVINCIA DI CAMPOBASSO)



STEFANA SOLARE S.R.L.

SOCIETA' PROPONENTE:

Via Giuseppe barbato n° 20, cap. 86100 Campobasso (CB)
 P.IVA 01846370706 – PEC: stefana.solare@legalmail.it

NOME IMPIANTO: **”STEFANA SOLARE”**

PROGETTO: PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
 SOLARE FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE
 DELLA POTENZA MASSIMA DI IMMISSIONE DI 24 MWE CON IMPIANTI
 ED OPERE DI CONNESSIONE SITE IN ZONA INDUSTRIALE DEL
 COMUNE DI TERMOLI (CB)

| | | | | |
|----------|---------------|--------|----------|-------|
| ALLEGATO | TAVOLA E10 | FOGLIO | MAPPALAE | SCALA |
|----------|---------------|--------|----------|-------|

OGGETTO

RELAZIONE RIFIUTI DISMISSIONE E RIPRISTINO

REDAZIONE PROGETTO:

TIMBRI E VISTI D'APPROVAZIONE

ING. CONTE ANGELO
 DOTT. ALFONSO IANIRO

IL PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI

Cervaro lì 20-07-2022



ING. CONTE ANGELO



Studio Tecnico Ing. Angelo Conte

Via Campolungo n° 8, cap. 03044 Cervaro (FR)
 tel./fax. 0776344451 cell. 3494709135 P.IVA: 02422120606
 e-mail: conte.angelo@libero.it pec: angelo.conte@ingpec.eu

Indice

| | | |
|-------------|------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. | PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO | 1 |
| 1.1. | Smantellamento dell'impianto..... | 1 |
| 1.2. | Smaltimento e riciclaggio dei materiali impiegati | 1 |
| 1.3. | Valutazione del tipo di residui e delle emissioni previsti..... | 5 |
| 1.4. | Classificazione dei rifiuti con codice CER..... | 6 |
| 1.5. | Stima dei costi di dismissione e smaltimento..... | 7 |

1. PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

1.1. Smantellamento dell'impianto

Lo smantellamento dell'intera struttura avverrà alla fine della vita utile dell'impianto calcolata pari a 25-30 anni; la rimozione delle strutture comporterà contemporaneamente la riqualificazione del sito di progetto che, con interventi non particolarmente onerosi, potrà essere ricondotto alle condizioni ante-operam. Le fasi relative allo smantellamento e al conferimento a discarica o a impianti di riciclaggio delle componenti dell'impianto sono:

- Smontaggio dei componenti elettrici delle cabine;
- Rimozione delle cabine tramite sollevamento con autogru;
- Smantellamento delle opere di fondazione delle cabine;
- Smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- Estrazione e smontaggio strutture di sostegno dal terreno;
- Estrazione dei cavidotti;
- Riempimento delle trincee e dello scavo di fondazione con terreno vegetale accantonato in fase di cantiere;
- Eventuale sistemazione del terreno ed eventuale integrazione dello stesso laddove sia necessario;
- Sistemazione dello strato vegetale superficiale e aratura.

Le scelte progettuali effettuate, ed in particolare l'utilizzo di strutture portanti che non impiegano fondazioni in calcestruzzo, favoriranno il ripristino completo del suolo alla sua originaria funzione semplicemente tramite l'asportazione delle suddette strutture; si precisa che la crescita spontanea di vegetazione di altezza tale da non ombreggiare i moduli sarà possibile anche durante la fase produttiva dell'impianto.

Nel piano di dismissione e ripristino non si è tenuto conto dell'area dedicata alla sottostazione elettrica di proprietà di TERNA SpA, in quanto la stessa continuerà ad essere utilizzata anche a fine vita dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica.

1.2. Smaltimento e riciclaggio dei materiali impiegati

L'impianto in progetto utilizzerà come fonte di approvvigionamento l'energia solare, una materia prima disponibile in quantità illimitata e inesauribile, rinnovabile e assolutamente pulita: la produzione di energia da fonte solare è quindi caratterizzata da una totale assenza di emissioni nocive o radioattività.

I materiali utilizzati per i componenti dell'impianto saranno perlopiù riciclabili e recuperabili al momento della loro dismissione tramite processi di fusione e successiva raffinazione, dando luogo a prodotti analoghi a quelli di origine o comunque sottoprodotti di pari impiego. I moduli fotovoltaici hanno una durata minima garantita di 25 anni; si ritiene che non esistano motivi per i quali procedere allo smantellamento dell'impianto prima di tale data se non per eventuale venir meno della disponibilità dei terreni o di volontà del proprietario. In ogni caso, tutti i componenti sono stati progettati per essere facilmente smontabili in un'ottica di un possibile futuro ripristino dello stato dei luoghi oppure per un rinnovo dei componenti della centrale legati ad aggiornamento della tecnologia di riferimento. I materiali utilizzati saranno inoltre tutti dotati di marcatura CE per prodotti da costruzione.

In fase di dismissione degli impianti fotovoltaici, le varie parti dell'impianto potranno quindi essere separate in base alla composizione chimica in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, quali alluminio, acciaio e silicio, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi; i restanti rifiuti dovranno essere inviati in discarica autorizzata.

Rifiuti prodotti in fase di cantiere (imballaggi, cartoneria, pallets, bobine di cavi elettrici e materiali plastici): saranno separati e riciclati; i materiali non riciclabili saranno inviati ad impianti di smaltimento autorizzati. Il terreno vegetale derivante dalla scarificazione dei suoli per la posa delle fondazioni di cabine per gli inverter e i trasformatori, sarà riutilizzato per il riempimento degli scavi e distribuito nell'area dell'impianto per l'inerbimento del terreno o la piantumazione delle specie vegetali poste a mitigazione dell'impatto visivo a ridosso della recinzione.

Moduli fotovoltaici: sono composti principalmente da silicio, vetro, metalli (cornice e contatti) e componenti elettrici. Da ciò si deduce che circa il 95% del modulo (in peso) è composto da materiale facilmente riciclabile. Il processo di riciclo e smaltimento delle materie di cui sopra è strutturato nelle seguenti macrofasi:

1. *separazione, lavaggio e recupero dei vetri;*
2. *separazione dei componenti metallici del modulo;*
3. *purificazione dei metalli riutilizzabili per il riciclo;*
4. *smaltimento degli inerti rimanenti presso una discarica.*

Il processo di smaltimento, data l'assenza di materiali pericolosi o inquinanti tra i componenti primari di un modulo in silicio cristallino, non necessita di particolari competenze e può essere gestito da uno dei numerosi operatori ambientali che agiscono sul territorio. Inoltre, la tendenza attuale è quella di puntare al recupero e alla rigenerazione dei metalli utilizzati per un successivo reimpiego per la produzione di nuovi pannelli.

Strutture di sostegno: I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture in alluminio completamente rimovibili tramite smontaggio meccanico ed estrazione dal terreno delle strutture di fondazione. I materiali ferrosi che costituiscono le strutture di sostegno dei moduli saranno avviati a recupero presso appositi centri autorizzati convenzionati con i consorzi per il trattamento e il riciclaggio come previsto dalla normativa vigente in materia di smaltimento di rifiuti con particolari codici CER.

Impianto elettrico e inverter: le linee elettriche, gli inverter e gli apparati elettrici delle cabine di trasformazione MT/BT, saranno totalmente rimosse e il materiale di risulta sarà conferito agli impianti deputati dalla normativa di settore. Il rame dei cavi elettrici e tutte le parti metalliche saranno inviati ad aziende specializzate per essere totalmente recuperate e riciclate. I pozzetti in cls saranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata e inviati a discariche per inerti da demolizione.

Cabina impianto: rimovibile e riutilizzabile, sarà di tipo monolitico ed avranno il vantaggio di essere fornite dal produttore con formula "chiavi in mano", già assemblata in fabbrica e completa di tutte le apparecchiature elettromeccaniche necessarie previste ai sensi della norma CEI 82-25; sarà trasportata su autotreno in un unico blocco solo da scaricare e da allacciare alla rete elettrica con una rapidità di installazione e rimozione su basamenti di tipo prefabbricato. La cabina monolitica è realizzata in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato ed è internamente ed esternamente trattata con intonaco murale plastico idrorepellente. Il manufatto con il relativo impianto elettromeccanico sarà totalmente recuperabile per il suo riciclaggio alla fine della vita utile dell'impianto e, in caso di buono stato di conservazione, potrà essere riutilizzato. In alternativa si procederà alla demolizione e allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Il basamento in c.a. sarà invece gettato in opera e sarà rimosso, demolito e conferito a discarica autorizzata.

Recinzione metallica: La recinzione metallica di perimetrazione dell'impianto, comprensiva di rete, paletti di sostegno e cancelli di accesso, sarà smantellata e inviata a centri per il recupero e il riciclaggio di componenti metallici.

1.3. Valutazione del tipo di residui e delle emissioni previsti

In generale, l'opera è stata concepita e sarà realizzata in modo da alterare il meno possibile la naturale vocazione agricola del suolo e l'ecosistema presente. Infatti, il campo sarà realizzato mediante strutture prefabbricate costruite in officine e assemblate in loco, totalmente rimovibili a fine vita utile dell'impianto e completamente riciclabili. Non si prevedono realizzazioni di opere permanenti nel suolo che quindi potrà facilmente ritornare alla sua vocazione agricola alla fine della vita utile dell'impianto.

Inoltre si procederà a ricreare l'inerbimento naturale del suolo provvedendo solo allo sfalcio periodico per garantire la continua fertilità dei terreni utilizzati. Non saranno utilizzati composti chimici per la distruzione delle piante infestanti e lo sfalcio periodico garantirà un'ulteriore tutela alla formazione di focolai di incendi che potrebbero danneggiare tanto le strutture presenti quanto le qualità del terreno e la fauna presente.

L'intervento sarà realizzato in modo da non compromettere l'igiene e la salute dei fruitori delle aree limitrofe, seppure presenti in numero limitato, o degli addetti alla manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto. In particolar modo, il processo di produzione dell'energia da fontefotovoltaica e le azioni annesse per la trasformazione dell'energia e per la manutenzione dell'impianto, sono state concepite in modo da non provocare sviluppo di gas tossici, presenza nell'aria di particelle o di gas pericolosi, emissioni di radiazioni ionizzanti giudicate pericolose, inquinamento o tossicità dell'acqua o del suolo, difetti nell'eliminazione delle acque di scarico, dei fumi e dei rifiuti solidi o liquidi; le uniche emissioni di gas o polveri saranno limitate alle fasi di cantiere per la messa in opera e la dismissione e dunque limitate nel tempo. Si prenderanno comunque idonei provvedimenti, quali l'utilizzo di macchinari nuovi e costantemente revisionati in modo da controllare sia le emissioni di gas nocivi che le emissioni rumorose, e l'innaffiamento delle terre da movimentare in modo da limitare il sollevamento di polveri. Per la manutenzione dell'impianto si ricorrerà al lavaggio dei moduli con sola acqua, evitando il ricorso ad agenti chimici che compromettano lo stato del terreno. Per la concimazione dei suoli e il controllo della crescita delle specie impiantate non si farà ricorso a prodotti chimici o diserbanti ma solo a concimazione con prodotti naturali ed estirpazione manuale o meccanica delle piante infestanti.

Per la descrizione puntuale dei probabili impatti sulle singole componenti ambientali si rimanda agli elaborati specifici di progetto.

L'unica risorsa naturale utilizzata sarà il territorio, nel suo valore agricolo e paesaggistico - percettivo. Consapevoli del suo valore intrinseco, si è progettato e si realizzerà l'impianto impattando il meno possibile con esso, restituendolo alla fine della vita utile dell'impianto, inalterato nelle sue caratteristiche peculiari.

1.4 Classificazione dei rifiuti con codice CER

Il Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) fornisce la classificazione CER dei tipi di rifiuti così come stabilita dalla direttiva 75/442/CEE. L'allegato I è noto comunemente come Catalogo Europeo dei Rifiuti e si applica a tutti i rifiuti, siano essi destinati allo smaltimento o al recupero.

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

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

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

| codice CER | Descrizione |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20 01 36 | apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) |
| 17 01 01 | Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) |
| 17 02 03 | Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) |
| 17 04 05 | Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) |
| 17 04 11 | Cavi |
| | |

1.5 Stima dei costi di dismissione e smaltimento

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

Ne risulta la seguente analisi costi:

| codice CER | descrizione | composizione | unità in Kg | manodopera smantellamento GG/UOMO | unitario smantellamento €/Kg | costo smantellamento € | unitario smaltimento € | costo smaltimento € |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 20 01 36 | apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) | moduli fotovoltaici | 637 632,00 | 240 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 20 01 36 | apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) | inverter, quadri elettrici, trasformatori, sistemi di videosorveglianza, corpi illuminanti | 55 200,00 | 56 | 1,40 | 77 280,00 | 0,71 | 39 192,00 |
| 17 01 01 | Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) | prefabbricati per alloggiamento, pozzetti di ispezione, pilastri di supporto del cancello | 360 000,00 | 240 | 0,40 | 144 000,00 | 0,19 | 68 400,00 |
| 17 02 03 | Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) | tubazioni per il passaggio di cavi elettrici (corrugato) | 2 000,00 | 200 | 2,00 | 4 000,00 | 0,61 | 1 220,00 |
| 17 04 05 | Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) | strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e viti di fondazione, pali da illuminazione, recinzioni e cancelli | 136 000,00 | 600 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 17 04 11 | Cavi | cavi elettrici | 30 000,00 | 800 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | | | TOTALI | | € 225 280,00 | | € 108 812,00 |

Si precisa che tale analisi 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 a un consorzio, il cui costo è già compreso in quello di acquisto.
- ✓ Lo smaltimento dell'acciaio derivante dallo smantellamento delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e viti di fondazione, dei pali da illuminazione, di recinzione e cancelli 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 ricavato relativo.
- ✓ Lo stesso discorso fatto per l'acciaio vale anche per i cavi elettrici in rame usati, tipologia di "rifiuto" già oggi di alto pregio e facilmente rivendibile sul mercato.
- ✓ I trasporti nonché le tariffe per il noleggio delle apparecchiature e delle macchine necessarie per lo svolgersi delle attività descritte nel "*Piano di smaltimento*" si ipotizzano, in via cautelativa, come percentuale (circa il 10%) sul totale dei costi di smantellamento e dismissione.

La stima dei costi di dismissione e smaltimento dell'impianto, effettuata secondo i criteri descritti, porta al seguente risultato:

- ✓ Costi di manodopera: 225.280,00 €
- ✓ Costi di smaltimento: 108.812,00 €
- ✓ Trasporti e noleggio: 33.409,02 €

Per un costo totale di **367.501,02 €**

Si sottolinea nuovamente come tale costo sia una stima del tutto cautelativa in quanto non tiene conto dei ricavi ottenibili dalla vendita dei moduli fotovoltaici a fine vita, dei cavi di rame e dell'acciaio.