

Progetto definitivo di un impianto fotovoltaico di
 potenza circa 12 MWp da realizzare al suolo
 a Montalto di Castro (VT) denominato:
 Impianto Fotovoltaico " MONTALTO MANDRIA
 AGROSOLARE "



Titolo: Progetto di Dismissione e Ripristino dei luoghi	Nome File: Relazione Progetto di Dismissione.doc
	Procedimento Autorizzativo Unico Regionale (ex. Art.27Bis del DLgs 152/2006)
	Rev: <p style="text-align: right;"><u>RE01</u></p>



SolarFields Sette srl

SolarFieldsSette srl – P.iva 01998810566 – solarfields@pec.it
 web: www.solarfields.it
 Sede legale:
 Via Gianbattista Casti 65 Acquapendente 01021 (Vt)

N° Rev		Data	Redatto:	Verificato:	Approvato:
		12 Gennaio 2023	Ing. M.Manenti 	SF Ele I S.r.l. P.IVA 02403350560 Via Cantorjivo 44/C 01021 sfele1@pec.it 	

Committente: SF Ele I S.r.l.

SOMMARIO:

1 Executive Summary	3
2 Premessa	4
3 Riferimenti Normativi	4
4 Il riciclo dei materiali	5
5 Dismissione e Riciclo dei Moduli Fotovoltaici	6
5.1 Recupero delle materie prime	7
5.2 Specifiche tecniche imballaggio moduli su bancali	7
6 Dismissione e Riciclo delle Strutture di Sostegno	8
7 Dismissione e Riciclo delle Forniture Elettriche	10
8 Dismissione e Riciclo delle Cabine Elettriche	10
9 Dismissione e Riciclo dei Cablaggi	10
10 Computo metrico smaltimento Opere Accessorie	11
11 Computo metrico	12

“Non c'è alcuna crisi energetica, solo una crisi di ignoranza.”
[Richard Buckminster Fuller](#)

«Le conseguenze dei cambiamenti climatici, che già si sentono in modo drammatico in molti Stati, ci ricordano la gravità dell'incuria e dell'inazione; il tempo per trovare soluzioni globali si sta esaurendo; possiamo trovare soluzioni adeguate soltanto se agiremo insieme e concordi. Esiste pertanto un chiaro, definitivo e improrogabile imperativo etico ad agire.»^[L]_[SEP]

[Papa Francesco, dicembre 2014](#)



1 Executive Summary

Si è determinato il costo per la dismissione ed il ripristino dell' impianto fotovoltaico in oggetto della potenza nominale di circa 12 MWp installato al suolo.

In particolare si sono considerate tutte le norme relative all'operazione in oggetto, gli aspetti tecnici e le operazioni da svolgere, al fine di determinare il costo della dismissione e ripristino dello stato dei luoghi, di cui al decreto ministeriale dello Sviluppo economico del 10.09.2010 recante le "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" punto 113, e quindi la relativa cauzione a garanzia dell'esecuzione dei relativi interventi mediante fideiussione bancaria o assicurativa.

Come verrà dettagliato nel corso della presente relazione, il valore complessivo da garantire è pari a **25.400 € per ogni MW installato**. Di conseguenza la cifra esatta da tenere in considerazione, e quindi da garantire con fideiussione bancaria o assicurativa, è di circa: **304.800 €, cui vanno aggiunti gli oneri accessori (per rimozione cavidotti e sottostazioni, e per gli oneri di gestione pratica del comune), per arrivare quindi al totale complessivo di 401.400 €.** Tali cifre si intendono IVA inclusa.

2 Premessa

Un impianto fotovoltaico oltre ad essere tra le più efficienti e pulite tecnologie per la generazione di energie permette anche, alla fine del suo ciclo di vita, di essere rimosso con estrema facilità, rapidità ed economicità. Rendendo, per la natura poco invasiva della tecnologia di supporto prevista, estremamente veloce il ripristino del sito così come era precedentemente all'installazione dell'impianto stesso. Nei paragrafi successivi verranno approfondite le caratteristiche e le metodologie di riciclo dei materiali e delle forniture impiegate.

3 Riferimenti Normativi

Le principali normative cui riferirsi nel pianificare i lavori di dismissione e ripristino dei luoghi, sono essenzialmente le seguenti:

- Dlgs 152/2006: "Norme in materia ambientale";
- Dlgs 49/2014: "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)";
- Dlgs 221/2015: "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali";
- GSE: "Istruzioni operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati".

In particolare Il Dlgs n. 49 del 14 marzo 2014 definisce i RAEE: "le apparecchiature elettriche o elettroniche che sono rifiuti ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, inclusi tutti i componenti, sottoinsiemi e materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto al momento in cui il detentore si disfi, abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsene". Per quanto riguarda moduli fotovoltaici dismessi, elettricamente o meccanicamente danneggiati, è chiaro che nel caso in cui il loro detentore desideri disfarsene, essi diventano ipso facto RAEE. Secondo il Dlgs 152/2006 i produttori e gli importatori dei moduli fotovoltaici sono i "produttori del rifiuto". Sono essi quindi a doversi occupare della corretta gestione del fine vita dei prodotti che immettono sul mercato. Per ottemperare a tali obblighi inoltre, secondo il Dlgs 221/2015 "collegato ambientale", i produttori del RAEE devono aderire ad un consorzio dotato di un'adeguata struttura operativa e TRUST autorizzato, in cui versare una quota finanziaria (eco contributo) come garanzia per il finanziamento dello smaltimento dei moduli a fine vita.

4 Il riciclo dei materiali

Per un impianto fotovoltaico le materie prime recuperate durante lo smaltimento dei moduli fotovoltaici diventeranno una risorsa. Il sistema di riciclo dei principali operatori del settore (tra cui ad esempio ECO-PV) consente di recuperare la gran parte delle materie prime originariamente utilizzate per produrre un modulo fotovoltaico, le strutture di sostegno di tali moduli, i cavi e le apparecchiature elettriche e le cabine.

In particolare, per i moduli fotovoltaici realizzati con celle in silicio cristallino si ha:

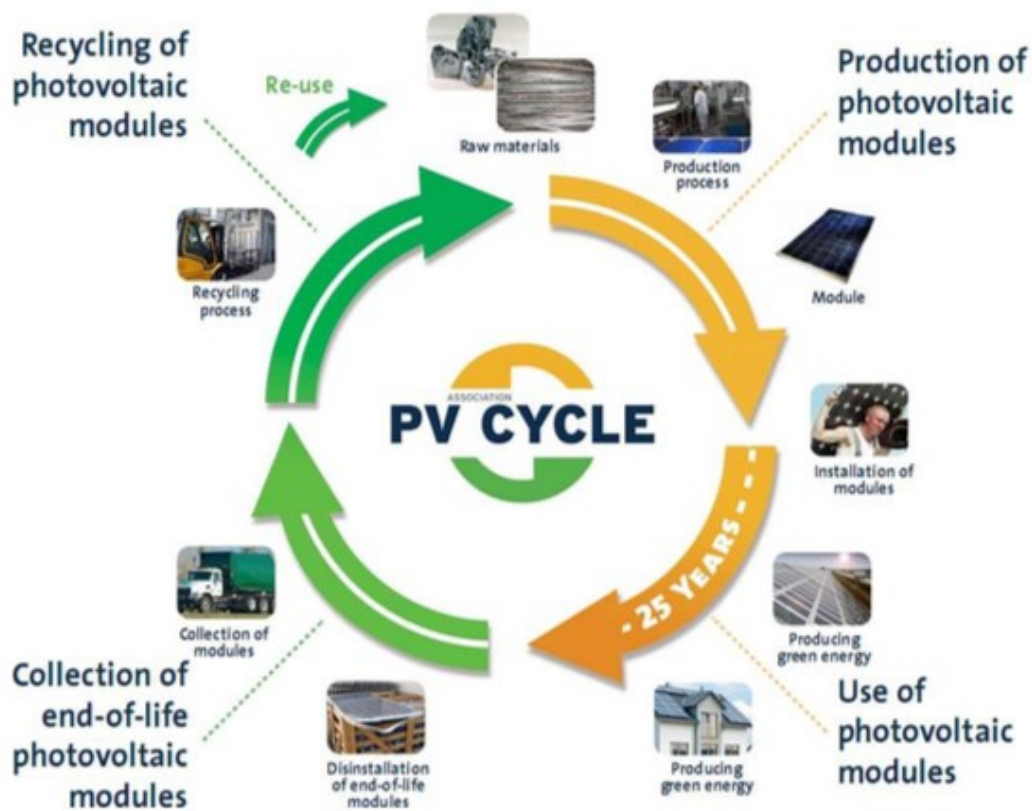
- 74% di vetro (rivestimento, copertura del modulo, vetro di altissima qualità);^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33][34][35][36][37][38][39][40][41][42][43][44][45][46][47][48][49][50][51][52][53][54][55][56][57][58][59][60][61][62][63][64][65][66][67][68][69][70][71][72][73][74][75][76][77][78][79][80][81][82][83][84][85][86][87][88][89][90][91][92][93][94][95][96][97][98][99][100]}
- 10% di plastica (supporto del modulo, viene riciclata in vasi o altro);^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33][34][35][36][37][38][39][40][41][42][43][44][45][46][47][48][49][50][51][52][53][54][55][56][57][58][59][60][61][62][63][64][65][66][67][68][69][70][71][72][73][74][75][76][77][78][79][80][81][82][83][84][85][86][87][88][89][90][91][92][93][94][95][96][97][98][99][100]}
- 10% di alluminio (della cornice);^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33][34][35][36][37][38][39][40][41][42][43][44][45][46][47][48][49][50][51][52][53][54][55][56][57][58][59][60][61][62][63][64][65][66][67][68][69][70][71][72][73][74][75][76][77][78][79][80][81][82][83][84][85][86][87][88][89][90][91][92][93][94][95][96][97][98][99][100]}
- 6% di altri componenti (polvere di silicio derivante dalle celle fotovoltaiche, rame per le connessioni elettriche, argento, metalli rari, EVA, Tedlar, adesivo in silicone).

Il processo del riciclo di un modulo fotovoltaico a fine vita si articola su tre fasi essenziali:

1. rimozione di cornice e cavi di collegamento elettrico;
2. triturazione;^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27][28][29][30][31][32][33][34][35][36][37][38][39][40][41][42][43][44][45][46][47][48][49][50][51][52][53][54][55][56][57][58][59][60][61][62][63][64][65][66][67][68][69][70][71][72][73][74][75][76][77][78][79][80][81][82][83][84][85][86][87][88][89][90][91][92][93][94][95][96][97][98][99][100]}
3. processi di separazione delle materie prime.

5 Dismissione e Riciclo dei Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati, in silicio cristallino, a fine ciclo vita verranno ritirati e riciclati quasi integralmente. In particolare in Germania è nato un consorzio nel 2007, il PV CYCLE, che raggruppa impianti per lo smaltimento dei pannelli, capaci di recuperare L' 85% dei materiali. Questo permette alla tecnologia fotovoltaica di essere doppiamente ecologica.



Ciclo di vita dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino secondo il programma " Double Green" dell'associazione PV Cycle.

Per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici, una volta disinstallati sul campo dalle strutture di sostegno, che nel progetto in oggetto sono di tipologia standard, si deve provvedere al corretto trasporto ad apposito centro di smaltimento.

In particolare, ai sensi dell'art. 193 del Dlgs n. 152 del 3 aprile 2006, un trasportatore autorizzato carica i moduli FV per il trasporto secondo la procedura di cui all'art 193 medesimo. I moduli devono essere accompagnati da un formulario di ^[L]_[SEP] identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

- a) nome ed indirizzo del produttore dei rifiuti e del detentore;
- b) origine, tipologia e quantità del rifiuto; ^[L]_[SEP]
- c) impianto di destinazione; ^[L]_[SEP]
- d) data e percorso dell'istradamento;
- e) nome ed indirizzo del destinatario. ^[L]_[SEP]

Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

5.1 Recupero delle materie prime

In questa fase del processo avviene il recupero delle materie prime che costituivano i moduli FV e saranno utili per la realizzazione di nuovi moduli fotovoltaici, come promosso dal Dlgs n. 49 del 14 marzo 2014. l'impianto di trattamento consegna al detentore dei moduli un certificato di avvenuto trattamento riportante la lista dei medesimi ordinata per numero di serie, marca e modello trattati e con l'indicazione precisa del FIR di riferimento.

5.2 Specifiche tecniche imballaggio moduli su bancali

I moduli dovranno essere disposti sul bancale con il vetro anteriore rivolto verso l'alto , inoltre dovranno essere adagiati con precisione, con spigoli adiacenti, in modo da poter scaricare il loro peso in modo uniforme sul bancale. Le dimensioni ottimali della base di appoggio di un bancale sono tali far poggiare i moduli nella loro interezza al lato corto sulla base del bancale stesso. Il bancale deve essere di tipo robusto, strutturato per sopportare un peso fino a 900 kg 6. I moduli dovranno essere adeguatamente immobilizzati sui bancali tramite opportuna e salda reggiatura, come illustrato nella foto esempio.



6 Dismissione e Riciclo delle Strutture di Sostegno

Le strutture previste, essendo installate senza utilizzare calcestruzzo, possono essere smontate e riciclate completamente; viene utilizzato solo acciaio zincato a caldo per i pali di fondazione ed alluminio per tutto il resto. L' alluminio ha anche un valore di rottura abbastanza alto quindi può essere venduto quando verrà smontato l'impianto. L'acciaio non ha un valore di rottura alto ma comunque un costo ridotto di smaltimento. I pali possono essere tirati fuori dal terreno con delle macchine apposite (vedi come esempio fig.2) ed il terreno viene con rapidità e facilità ripristinato come prima dell'intervento. Non ci sono plinti di cemento che hanno un costo molto elevato per lo smaltimento.



Strutture di sostegno moduli completamente riciclabile e facilmente estraibili dal suolo in fase di dismissione.



I pali di fondazione vengono infissi nel terreno e saranno estratti con estrema facilità e rapidità grazie all'utilizzo di mezzi appositamente progettati.

7 Dismissione e Riciclo delle Forniture Elettriche

Le apparecchiature elettriche, quadri di campo, inverter, trasformatori ecc., verranno prelevate e riciclate quasi completamente in apposito centro di recupero.

8 Dismissione e Riciclo delle Cabine Elettriche

I locali che alloggiavano inverter e trasformatori sono cabine elettriche prefabbricate monoblocco omologate che a fine ciclo possono essere prelevate e ricollocate in altro sito e che comunque sono recuperabili integralmente sia per quanto riguarda le cabine che tutte le apparecchiature interne, inclusi i collegamenti MT e BT.



9 Dismissione e Riciclo dei Cablaggi

L'intero cablaggio viene ritirato e riciclato completamente, rappresentando anche un rientro economico non trascurabile in fase di dismissione.



10 Computo metrico smaltimento Opere Accessorie

Si riportano di seguito le stime di costo di smaltimento delle opere accessorie, in particolare il cavidotto di connessione alla rete elettrica e la cabina di consegna.

Per lo smaltimento del cavidotto interrato, la stima di costo di smantellamento è di 10-12euro/metro sia per cavidotti MT che AT. Si tiene qui conto del fatto che il cavo ha un valore che la ditta di smaltimento sconta potendolo in seguito valorizzare. Considerando l'utilizzo del corrugato in fase di posa, i cavi saranno semplicemente sfilati, lasciando il corrugato in loco, senza dover spaccare il manto stradale.

Considerando un percorso di circa 6.800 metri, il costo stimato è di **81.600 €**.

Per la Sottostazione, si considerano **10.000 €**, compreso lo smaltimento e ripristino del terreno.

Attribuzione dei costi / MW	Unità	Costi (€)
Cavidotto	6.800 metri	81.600
Sottostazione	A Corpo	10.000
TOTALE		91.600 *

* Tali costi si intendono IVA inclusa

Il costo totale quindi dello smantellamento delle opere accessorie è quindi 91.600 €.

11 Computo metrico

Per la dismissione dell'impianto fotovoltaico

Per la dismissione di 1 MW di impianto fotovoltaico, della con le caratteristiche tecniche dell'impianto in oggetto, si calcola che la manodopera incida per circa il 60%. Si prevede una squadra di 5 elementi con un costo orario di 20€. Si riporta quindi nelle due tabelle successive la stima dei giorni uomo per ogni attività prevista e la stima dei costi totali per la dismissione ed il ripristino dei luoghi.

Attività	Descrizione	Giorni Uomo	Giorni Cantiere
A	Distacco connessioni elettriche e messa in sicurezza del cantiere.	5	1
B	Smontaggio moduli PV.	40	8
C	Smontaggio strutture di supporto.	25	5
D	Smontaggio forniture elettriche (inverter, trasformatori, quadri elettrici ecc.) e asporto cabine prefabbricate.	5	1
E	Smontaggio cavi.	5	1
F	Ripristino del sito allo stato ante opera. Dismissione della mitigazione perimetrale che non sarà integrata nel piano agricolo successivo	10	2
	TOTALE	90	18

Dettagli attività manodopera e stima dei giorni di cantiere necessari per ogni MWp di impianto.

Attribuzione dei costi / MW	Costi (€)
Manodopera (per tutte le attività di cantiere)	14.400,00
Spese tecniche	2.000,00
Attrezzature e mezzi	3.000,00
Smaltimenti, Trasporto ad impianto autorizzato di materiale di risulta, proveniente da scavi, demolizioni e rimozioni, compresi il carico con mezzi meccanici e lo scarico ad impianto secondo le modalità previste per l'impianto nonché il viaggio di andata e di ritorno. <u>Dismissione della mitigazione perimetrale che non sarà integrata nel piano agricolo successivo.</u>	6.000,00
TOTALE	25.400,00/MWp*

* Tali costi si intendono IVA inclusa

Costi Oneri Accessori	Costi (€)
Costi opere accessorie (cavidotti e sottostazione), compreso il recupero di tutti gli elementi, semplici o complessi, ancora utilizzabili sia in termini di funzionalità che di materia prima costituente	91.600
Oneri gestione per il comune	5.000,00
TOTALE	96.600,00*

* Tali costi si intendono IVA inclusa



Considerando quindi la potenza totale installata di 12 MWp di potenza, il costo totale per lo smantellamento ed il ripristino dei luoghi per l'impianto in oggetto, è di: 304.800 €.

Aggiungendo quindi i costi di oneri accessori per la rimozione del cavidotto e della cabina di consegna e gli oneri per la gestione pratica del comune, i costi totali sono 96.600 €. Tali costi si intendono IVA inclusa.