

**PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO  
 CON POTENZA NOMINALE DI 38,3 MWp  
 DA REALIZZARE IN CONTRADA ZAFFARANA  
 NEL COMUNE DI TRAPANI (TP)  
 DENOMINATO "ZAFFARANA 38"**



## REL.PDI

### Piano di dismissione impianto e computo opere di dismissione

Project Manager	 <p>Soluzioni Tecniche Multidisciplinari</p> <p align="center">Ing. Giuseppe Meli Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo N. 5355</p> <p>Piazza Diodoro Siculo, 4 90141 - Palermo Tel. 091-6818075 info@stm-ingegneria.it</p> <p><u>TEAM di Progettazione:</u> Ing. Davide Baldini Ing. Maurizio Savi Dott. Cristian Mancino Ing. Giovanni Termini Ing. Vincenzo Chiarelli Ing. Andrea Garramone Ing. Luca Argano</p>	Consulenze Specialistiche	 <p><b>TecSolis S.p.A.</b> via Baraggino snc (Ex Cav) 10034 - Chivasso (TO) tel. 011-9173881 Email: <a href="mailto:info@tecsolis.com">info@tecsolis.com</a> P.IVA 09657340015</p> <p>Ing. V. Chiarelli Ing. A. Garramone</p>		
			 <p><b>Green Future S.r.l.</b> Corso Calatafimi, 421 90129 - Palermo tel. 091 - 8776799 email: <a href="mailto:g.filiberto@greenfuture.it">g.filiberto@greenfuture.it</a> P.IVA e C.F. 06004500820</p>		
Visto Ente					
Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato
0	05/09/2021	Prima emissione per richiesta autorizzazione	A.Garramone	V.Chiarelli	G. Meli

## **RELAZIONE SULLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO**

### **1.1 DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE**

**Il presente elaborato riguarda la dismissione del parco fotovoltaico per la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento del sole da realizzarsi nel Comune di Trapani (TP) in contrada Zafferana.**

**Per il parco in esame si stima una vita media di trentacinque anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam.**

**L'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico ricade nel comune di Trapani in c/da Zaffarana (rif. Fogli e particelle indicate nel piano particellare REL.PP); il terreno per la realizzazione della sottostazione elettrica e sito nel Comune di Marsala (TP) identificato catastalmente al Foglio 189 p.IIa 26.**

**L'impianto agro-fotovoltaico, in relazione ai terreni nella disponibilità della società si svilupperà su una superficie complessiva di circa 80 Ha secondo i dati riportati nella piano particellare (REL.PP) .**

**L'orografia del terreno è tale da permettere l'utilizzo di strutture ad inseguimento monoassiali**

**Le informazioni riguardanti il numero identificativo delle particelle, la relativa estensione, il tipo di**

**coltura ed il nominativo degli attuali proprietari sono riportate nel "Piano Particellare".**

**L'inquadramento territoriale dell'opera in progetto è riportato nella tavola "Inquadramento Territoriale" (EPD.IT).**

**L'impianto sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale in antenna su unico stallo della sezione a 220 kV della stazione elettrica della RTN a 220kV denominata "Partanna 2".**

**I cavi di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica saranno posati lungo strade comunali e provinciali ad esclusione dell'ultimo tratto per accedere all'area della sottostazione elettrica utente che ricade su un terreno privato di proprietà dello stesso concedente dell'area sulla quale sarà realizzata la medesima SSE, per il quale sarà acquisita servitù inamovibile di elettrodotto.**

**L'accessibilità al sito è buona e garantita dalla strada provinciale SP8 e dalla strade di bonifica SB024 a nord ed SB025 a sud che fiancheggiano l'area di impianto fotovoltaico.**

**Il parco fotovoltaico è collegato mediante un cavidotto interrato della lunghezza massima di circa 6,3 km uscente dalla cabina di parallelo per ogni sottocampo di impianto alla tensione di 30 kV.**

**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 dei pali di fondazione*

✓ *recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;*

✓ *demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto*

✓ *demolizione recinzione a servizio dell'impianto*

✓ *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.*

## **1.2 DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE**

*Le azioni da intraprendersi sono le seguenti:*

### **RIMOZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI**

*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;*

*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 , centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge, 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.**

**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.**

**Oggi in fase di acquisto i moduli fotovoltaici verranno iscritti ad un consorzio di smaltimento con contestuale pagamento dei costi di smaltimento. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70 % dei moduli fotovoltaici venduti in Europa.**

#### **RIMOZIONE DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO.**

**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 ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

**Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo 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 in mescole di gomme e plastiche.**

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

**Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.**

#### **LOCALI PREFABBRICATI CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI IMPIANTO**

**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 (rifiuti speciali non pericolosi).**

**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.*

#### **RECINZIONE AREA**

*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.*

*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 stradale permeabile (materiale 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.*

#### **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 smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito.*

### **1.3 DETTAGLI RIGUARDANTI LO SMALTIMENTO DEI COMPONENTI**

*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*

*Alluminio/Rame Riciclo e vendita*

*Inerti da costruzione Conferimento a discarica*

*Materiali provenienti dalla demolizione delle strade 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*

*Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione.*

### **1.4 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 le opere di progetto è stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di cava e di discarica autorizzata utilizzabili per la realizzazione del campo fotovoltaico.***

***Per quanto riguarda le discariche e gli impianti di recupero degli inerti si è fatto riferimento all'elenco degli impianti autorizzati dalla Provincia di Trapani e compresi nel Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti della Regione Sicilia .***

## **1.5 DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E I RELATIVI COSTI**

### **INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE.**

***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. Inoltre, particolare cura si dovrà porre 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.***

## **1.6 MANUTENZIONE**

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

***✓ mantenere uno strato vegetale più o meno continuo;***

***✓ 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:***

**✓ 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 .**

## 2. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

La stima dei costi per la dismissione e lo smaltimento di seguito riportati sono riferiti ad un impianto fotovoltaico della potenza di 38,3 MWp. Tali costi possono essere calcolati come di seguito:

<b>FASE Dismissione</b>	<b>Dettaglio Fasi</b>	<b>Costo Unitario per MW</b>	<b>Costo Complessivo per 38,27 MW</b>
-----------------------------	-----------------------	----------------------------------	---

<b>Smontaggio e smaltimento Pannelli fotovoltaici</b>	Lavaggio Vetri	€ 1.500,00	€ 57.405,00
	Smontaggio 160 ore, operaio 22euro per ora	€ 3.520,00	€ 134.710,40
	Smontaggio 60 ore autocarro 55 euro per ora	€ 3.300,00	€ 126.291,00
	Smaltimento Conferimento Consorzio Riciclo	€ 4.300,00	€ 164.561,00

<b>Smontaggio e smaltimento inseguitori e relativi ancoraggi</b>	Smontaggio 80 ore, operaio 22 euro per ora	€ 1.760,00	€ 67.355,20
	Smontaggio 80 ore autocarro 55 euro per ora	€ 4.400,00	€ 168.388,00
	Smontaggio 80 ore escavatore con operatore 60 euro per ora	€ 4.800,00	€ 183.696,00
	Conferimento per smaltimento materiali ferrosi	€ 2.600,00	€ 99.502,00

<b>Smontaggio Smaltimento Parti elettriche</b>	Smontaggio 60 ore, operaio 22 euro per ora	€ 1.320,00	€ 50.516,40
	Smontaggio 24 ore autocarro con operatore 55 euro per ora	€ 1.320,00	€ 50.516,40
	Smontaggio 24 ore escavatore con operatore 60 euro per ora	€ 1.440,00	€ 55.108,80
	Conferimento per smaltimento materiali elettrici	€ 1.200,00	€ 45.924,00

<b>Demolizioni e smaltimento cabine in cls</b>	Smontaggio 8 ore autocarro con operatore 60 euro per ora	€ 440,00	€ 16.838,80
	Smontaggio 8 ore escavatore con operatore 60 euro per ora	€ 480,00	€ 18.369,60
	smaltimento di 50 Tonnelatte con impurita al 10% di metallo, plastica ecc. a 30 euro per Tonnelata	€ 378,02	€ 14.466,99

<b>Smantellamento recinzione impianto illuminazione e videosorveglianza e relativo smaltimento</b>	Smontaggio 24 ore autocarro con operatore 55 euro per ora	€ 1.320,00	€ 50.516,40
	Smontaggio 24 ore escavatore con operatore 60 euro per ora	€ 1.440,00	€ 55.108,80
	smaltimento di 10 Tonnelalte con impurita al 10% di metallo, plastica ecc. a 30 euro per Tonnelata	€ 300,00	€ 11.481,00
	smaltimento 8 tonnellate di altri materiali oltre al cmento armato a 30 euro per Tonnelata	€ 240,00	€ 9.184,80

<b>Smaltimento e recupero stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto</b>	Smontaggio 24 ore escavatore con operatore 60 euro per ora	€ 1.440,00	€ 142.848,00
	Smontaggio 24 ore autocarro con operatore 55 euro per ora	€ 1.320,00	€ 50.516,40
	smaltimento di 750 Tonnelalte a 10 euro per Tonnelata	€ 90,73	€ 3.472,08

<b>TOTALE</b>	<b>€ 38.908,75</b>	<b>€ 1.576.777,06</b>
---------------	--------------------	-----------------------

**Note :**

**[1] - da un indagine di mercato è emerso che se il vetro se pulito viene ritirato senza alcun costo così come i materiali elettrici e i metalli**

**[2] - Si ritiene che gli oneri per lo smaltimento, siano coperti dai ricavi della vendita dei seguenti materiali**

**per i quali il recuperatore paga:**

**150-200€/t per l'alluminio**

**130 €/t per i materiali ferrosi**

**3000 €/t per cavi in rame scoperti e 1000 €/t per cavi in rame ricoperti**

**In conclusione il costo finale per la dismissione e successivo smaltimento delle componenti costituenti un impianto fotovoltaico della potenza di 1 MWp è di € 38.908,75 rivalutabile con gli indici ISTAT;**

*tale valore è tuttavia suscettibile di diminuzione a seguito di raccolte organizzate su larga scala, come sembra essere procinto di realizzarsi a livello europeo.*

*Comunque nel caso in oggetto, dato che l'impianto ha una potenza di 38,3 MWp, il costo totale della dismissione è di € 1.576.777,06 oltre iva di legge.*

### 3. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATI VEDI DISMISSIONE

Cronoprogramma		Durata wk	Inizio wk	Fine wk	M1			M2			M3			M4			M5			M6			M7			M8			M9											
ID	Activity name				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
0	<b>Dismissione</b>	36																																						
1.1	Smontaggio Pannelli	24	1	24																																				
1.2	Smontaggio strutture di Supporto inseguitori	21	5	25																																				
1.3	Sfilaggio Pali degli inseguitori	22	5	26																																				
1.4	Sfilaggio dei cavi elettrici	23	5	27																																				
1.5	Demolizioni dei manufatti delle cabine di trasformazione	12	13	24																																				
1.6	Demolizione del manufatto cabina di campo	4	13	16																																				
1.7	Trasporto in discarica dei materiali di risulta e conferimento ai consorzi di smaltimento	30	1	30																																				
1.8	Smantellamento della viabilità interna	11	21	31																																				
1.9	Trasporto a discarica materiali di risulta	11	21	31																																				
1.10	Rimodellamento terreno e stessa dello stesso	8	25	32																																				
1.11	Inerbimento	4	33	36																																				