

MELPOWER s.r.l.
via Boccaccio n. 7 - 20144 Milano



Regione Siciliana
Assessorato dell'energia e dei servizi di pubblica utilità
Dipartimento dell'Energia

Realizzazione di parco Fotovoltaico della potenza complessiva di 110,03 MW,
relativi cavidotto e sottostazione da realizzarsi nel territorio del comune di
Melilli (SR), c/de Fontanazzi, Tremola, La Piccola e Pantana



Elaborato : Relazione dimissione impianto e computo costi relativi

Progettazione (dott. Ing. Giuseppe De Luca)	Geologia (dott. Geol. Milko Nastasi)	<h1>Elab.n° R_D</h1>
Consulenza ambientale (dott. Agr. Arturo Urso)	Collaboratore (Geom. Antonino Deuscit)	
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Siracusa Iscrizione Albo N. 1669 Geometra Antonino Deuscit </div> <p align="right"><i>Antonino Deuscit</i></p>

Sommario

1. DATI GENERALI PROGETTO.....	2
2. DEFINIZIONE OPERE DI DISMISSIONE	3
3. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE OPERE DA DISMETTERE.....	4
4. DETTAGLI SMALTIMENTO SINGOLI COMPONENTI.....	6
4.1 RIMOZIONE DELLA RECINZIONE	6
4.2 SMONTAGGIO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI	7
4.3 SMALTIMENTO E/O VENDITA MATERIALE.....	7
4.4 RIMOZIONE CAVI ELETTRICI.....	8
4.5 RIMOZIONE CABINE DI CAMPO E DI RACCOLTA.....	9
4.6 RIMOZIONE SUPPORTI PANNELLI E FONDAZIONI CABINE	9
4.7 CONFERIMENTO MATERIALE PRESSO IDONEI CENTRI PER LO SMALTIMENTO O IL RECUPERO.	10
5. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE	11

1. Dati generali progetto.

Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Melilli, nelle contrade Fontanazzi, Tremola, La Piccola e Pantana, e lo schema di allacciamento alla RTN prevede che il parco fotovoltaico venga collegato in antenna a 150 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione della RTN a 380/150/36 Kv da collegare in entra – esce sul futuro elettrodotto “Paternò – Priolo”.

È prevista la connessione nello stallo della Stazione Utente, collegata alla costruenda Stazione elettrica di smistamento.

L’area della costruenda Stazione Elettrica è stata individuata in un lotto di terreno confinante con il parco fotovoltaico.

Lo schema di collegamento prevede che dalle varie sezioni del campo fotovoltaico, dalle cabine di raccolta, attraverso cavidotti in interrato in MT a 30 kV si giunga alla Stazione Utente di elevazione che da 30 KV elevi la tensione a 150 KV, per trasferirla in AT alla Stazione Elettrica di smistamento.

L’impianto insisterà su un area della estensione di circa **232 Ha**, dei quali circa la metà saranno fisicamente impegnati dai pannelli solari.

L’intervento costruttivo oggetto della presente relazione, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di **110,03 Mwp**.

L’area della costruenda Stazione Elettrica, è ubicata nel lotto di terreno a nord del Campo 2, e il collegamento sarà esercito con livello di tensione pari a quello imposto dagli inverter di 30 kV.

2. Definizione opere di dismissione

Il progetto di dismissione prevede la rimozione totale delle opere realizzate, e il ripristino dei luoghi sotto ogni profilo.

Per tutto ciò che verrà rimosso, si privilegerà la strada del riciclo dei materiali, in ultima analisi si conferirà presso le discariche autorizzate.

Le fasi proprie della dismissione dell'impianto sono qui appresso elencate :

Comunicazione agli uffici competenti dell'inizio dei lavori di dismissione;

1. Smontaggio, smaltimento o recupero dei moduli fotovoltaici in tutti i loro componenti;
2. Rimozione delle strutture metalliche a supporto dei pannelli;
3. Rimozione dei cavi elettrici interni all'area del campo, con conseguente conferimento presso impianti di riciclaggio o smaltimento;
4. Rimozione degli inverte e della cabina di raccolta;
5. Ripristino dello stato preesistente dei luoghi, mediante :
 - 5.1 *Demolizione di eventuali basamenti a supporto delle cabine e degli inverter;*
 - 5.2 *Dismissione delle strade;*
 - 5.3 *Rimozione di tutte le opere interrato tecnicamente rimovibili,*
 - 5.4 *rimodellamento del terreno e la ricostituzione vegetazionale dei luoghi;*
6. Comunicazione agli Uffici competenti della conclusione delle operazioni di dismissione.

3. Descrizione e quantificazione opere da dismettere.

L'impianto presenta una potenza complessiva installata pari a 110,03 MW, ed è costituito da 14.088 moduli in silicio policristallino, marca JinKo Solar di potenza pari a 615 Wp, 163.488 moduli in silicio policristallino, marca JinKo Solar di potenza pari a 620 Wp.

Il suddetto impianto è suddiviso in sottocampi e stringhe, i quali sono collegati in serie o in parallelo a seconda del livello.

La differenza di struttura è stata dettata da esigenze legate all'orografia dei terreni.

Una serie di moduli costituisce una stringa, la quale si collega in parallelo ad altre stringhe per formare il sottocampo, il quale forma con altri sottocampi sempre collegati in parallelo il campo fotovoltaico.

I pannelli saranno montati su tracker monoassiali dotati di inseguitore che accolgono un'unica fila di pannelli, e su supporti fissi.

Saranno presenti 2869 tracker, dei quali 1683 da 72 moduli, 577 tracker da 48 moduli e 609 tracker da 24 moduli.

L'impianto sarà completato dalla presenza di 305 supporti fissi, dei quali 23 da 24 moduli e 282 da 48 moduli.

L'impianto è suddiviso in 4 campi, e presenta la seguente architettura di sistema :

	(620 W)N° tracker da 24	(620 W) N° tracker da 48	(620 W) N° tracker da 72	615 W) N° fisse da 24	615 W) N° Strutt. fisse da 48	Moduli installati	Potenza (MW)	Numero inverter installati
Campo 1	83	104	186			20376	12,633	3
Campo 2	90	70	140	23	282	29688	18,336	5
Campo 3	302	303	1043			96888	60,070	15
Campo 4	134	100	314			30624	18,986	4
TOTALE	609	577	1683	23	282	177576	110,03	27

Dai ventisette inverter si dipartono i collegamenti interrati alla volta delle cabine di raccolta.

Il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- **N. 177.576** moduli fotovoltaici, dei quali **163.488** da 620 Wp collegati su stringhe installate su tracker ad inseguitore monoassiale e **14.088** da 615 Wp collegati in stringhe installate su strutture fisse;

- N° 27 inverter complessivi, marca Siemens, con potenza nominale fissa pari a 4,36 KVA e relativi trasformatori MT/BT integrati agli inverter;
- N° 4 cabine di raccolta generale posizionate all'interno di ogni campo;
- N°4 container ufficio/alloggio custode;
- N°8 container per storage;
- Recinzione perimetrale all'intera area di sviluppo lineare pari a circa 17.037 m;
- Numero 5 cancelli carraio da installare lungo la recinzione perimetrale per l'accesso alle aree di campo;
- Realizzazione di circa 15.050 m di viabilità interna al campo fotovoltaico;
- Cavidotti interrati, interni ai campi fotovoltaico per il collegamento degli inverter alle cabine di raccolta (lunghezza circa 5.563 m);

Le opere da dismettere sono descritte nel seguito della relazione.

Non verranno rimossi i tratti di cavidotto di collegamento campo – stazione Utente , previsti su viabilità interpoderale e poderale, in quanto non di proprietà del proponente, ma costituenti di fatto una infrastruttura di pubblica utilità.

4. Dettagli smaltimento singoli componenti

4.1 Rimozione della recinzione



La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio

nel rispetto delle norme di sicurezza. La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

A distanze regolari di 4 interassi le piantane saranno controventate con paletti tubolari metallici inclinati con pendenza 3:1.

Per lo smontaggio della recinzione si procederà secondo le seguenti attività :

1. eliminazione dei fili spinati;
2. smontaggio rete;
3. rimozione paletti di sostegno in acciaio.

Il materiale metallico, verrà differenziato secondo tipologia, e conferito in apposite rivendite dove avviene il riciclo del materiale.

4.2 Smontaggio dei pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici sono essenzialmente costituiti da moduli posizionati su una struttura in alluminio, agganciati con dei supporti in acciaio.

Ogni componente del pannello risulta essere preassemblato, per cui i moduli vengono calati dalla parte superiore nelle sedi in cui inserirli.

I cavi elettrici necessari al collegamento con gli altri moduli, collegamento che avviene in serie, sono posizionati nella parte inferiore e esternamente al pannello.

Le attività da eseguire finalizzate allo smontaggio e lo smaltimento sono appresso elencate :

- Definizione un'area di stoccaggio in cui consentire il movimento e la sosta dei mezzi di trasporto, e lo stoccaggio temporaneo dei materiali
- Scollegamento dei moduli (*disconnettere i cavi di collegamento in parallelo*) e rimozione degli stessi dai supporti, compresa l'eliminazione dei sistemi di ancoraggio;
- Smontaggio strutture di sostegno;
- Stoccaggio materiali e successivo carico degli stessi su opportuni mezzi di trasporto;
- Smaltimento e/o rivendita dei materiali presso centri specializzati e/o industrie del settore.

4.3 Smaltimento e/o vendita materiale

Il materiale di risulta proveniente dalla modesta movimentazione del terreno per creare le aree di stoccaggio e manovra solo materiale di risulta, in qualche maniera verrà riutilizzato all'interno dell'area, per cui non necessita di smaltimento e/o conferimento.

I moduli fotovoltaici vengono assimilati a rifiuti elettronici, e considerati dunque e-waste.

Lo smaltimento dei rifiuti elettronici in Italia è normato dal Decreto Legislativo 25 luglio 2005 n. 15 e ss.mm.ii, che ha recepito Direttiva 2002/95/CE-WEEE-Waste from Electrical and Electronic Equipment.

La Direttiva 2002/95, attuata in Italia con D.Lgs. n. 15/2015 si propone di adottare strategie per la gestione del rifiuto basate sul riciclaggio e riutilizzo, con la finalità di tutelare la qualità ambientale e la salute umana.

Secondo la superiore Normativa, i produttori di apparecchiature elettriche, sono ritenuti responsabili dei loro prodotti all'atto dello smaltimento. È per tale ragione che diversi produttori di moduli fotovoltaici propongono il ritiro dei moduli a fine vita utile.

Nel caso in cui lo smaltimento venga curato direttamente dalla scrivente Società, si conferiranno i moduli presso centri specializzati per il riciclaggio dove attraverso uno speciale processo termico è possibile separare il silicio dal vetro, dai metalli serigrafati, e dall'alluminio delle cornici.

Ciascun materiale, così separato, verrà riciclato secondo le procedure più idonee.

Il materiale più pregiato da riciclare è di certo il silicio, il quale trattato con adeguate procedure di natura chimica viene riportato ad un sufficiente grado di purezza, confezionato in wafer, dandogli una nuova vita, trasformandolo ancora in celle fotovoltaiche.

È ragionevole pensare che il costo del silicio aumenti con il passare del tempo, per cui all'atto della dismissione dell'impianto, sicuramente l'industria del riciclaggio avrà compiuto passi da gigante, rendendo redditizio il business del ritiro e successivo riciclaggio. In conclusione le operazioni di ritiro diverranno automatiche grazie all'alta redditività del processo.

Per quanto esposto, il costo di smaltimento dei pannelli viene inserito nel costo di acquisto e non conteggiato a parte.

4.4 Rimozione cavi elettrici

I cavidotti che verranno rimossi sono quelli interni al campo, i quali in via preferenziale verranno interrati al di sotto del terreno vegetale.

Le operazioni da seguire sono le seguenti:

- ✓ scavo a sezione ristretta, esclusivamente lungo il percorso dei cavidotti;
- ✓ rimozione dinastro monitore, tubo corrugato e conduttore;
- ✓ rimozione del letto di sabbia;

A rimozione avvenuta si procederà al ripristino, ovviamente, essendo in presenza di terreno vegetale si procederà al ripristino dei luoghi riutilizzando il terreno precedentemente rimosso.

Dei materiali derivanti dalle operazioni di rimozione, i **cavi elettrici** rappresentano la parte pregiata e commercializzabile, in quanto composta da rame e alluminio, i corrugati ed eventuali nastri monitori andranno conferiti a discarica.

Come già accennato non verranno prodotti materiali da scavo, in quanto verranno riutilizzati per ricolmare le trincee.

4.5 Rimozione cabine di campo e di raccolta

In progetto si prevede la dismissione sia degli inverter che della cabina di raccolta.

Gli inverter verranno smaltiti per intero, previa separazione delle varie componenti.

In relazione alla cabina di raccolta, preventivamente si provvederà al riciclo di eventuali dispositivi e/o materiali elettrici interni, per procedere alla successiva rimozione del manufatto.

4.6 Rimozione supporti pannelli e fondazioni cabine

L'ultima parte di impianto da rimuovere sono le strutture di supporto dei pannelli, completi di fondazioni.

È opportuno ricordare che i supporti sono infissi nel terreno senza l'ausilio di calcestruzzo, per cui occorre solo sfilarli.

Va precisato, che essendo i tracker dotati di congegno per la rotazione, monoassiale, preventivamente va anche smontato, e separato nelle sue componenti il motore elettrico che comanda i movimenti di rotazione.

I supporti, interamente in ferro, sono interamente riciclabili, per cui possono essere agevolmente rivenduti.

Eliminati i supporti, il terreno è ritornato alla condizione *ante operam*.

Gli inverter e la cabina di raccolta non presentano fondazioni profonde, al massimo dei basamenti in cemento completamente rimovibili.

In ogni caso, qualunque manufatto in cemento presente, verrà demolito e conferito presso discarica autorizzata al trattamento del rifiuto.

Infine si procederà al rinterro per il ricolmo di eventuali cavità derivanti dalla rimozione e/o demolizione dei manufatti presenti, al fine di garantire un ripristino completo dell'area, in modo da poterla riutilizzare per eventuali attività agricole.

4.7 Conferimento materiale presso idonei centri per lo smaltimento o il recupero.

Riassumendo quanto ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, i materiali da smaltire sono i seguenti:

- 1. Inerti provenienti dalla dismissione della viabilità interna al campo,*
- 2. Materiali provenienti dalla rimozione della recinzione,*
- 3. Materiali provenienti dalla dismissione delle cabine di campo e di raccolta, dallo smontaggio dei moduli fotovoltaici;*
- 4. Materiali provenienti dalla dismissione del cavidotto interno al campo.*

Eventuali ripristini e risagomamenti del terreno interno all'area del campo, verranno eseguiti utilizzando il terreno in sito.

Si procederà al conferimento presso idonee discariche per qualunque materiale non riciclabile.

In merito ai materiali ferrosi, si procederà o riutilizzandoli, o rivendendoli come materiale riciclabile presso centri specializzati.

5. Stima dei costi di dismissione

Atteso che a fine vita dell'impianto, stimata in 25 anni, la società Proponente si impegna alla totale dismissione e ripristino dei luoghi, nel presente paragrafo si stimano i costi di dismissione e ripristino, al netto dei ricavi della valorizzazione dei materiali riciclabili.

I costi unitari, sia di rimozione che valorizzazione, sono stati desunti dagli attuali prezzi di mercato.

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, assicurando la completa rimozione delle opere e il conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

Si riporta di seguito una stima sintetica delle spese per la rimozione dell'impianto, per lo smaltimento dei materiali di risulta e per il ripristino dell'area, basate sulle attuali condizioni di mercato riferite a preventivi forniti da centri di smaltimento/riciclaggio o ricavati da prezziari relativi ad opere pubbliche.

Opere di demolizione strade interne						
	Prezzo unitario	L [m]	B [m]	H [m]	V [mc]	Costo €
Demolizione massicciata (viabilità est - ovest)	3,00 €/mc	15.049,00	4,00	0,30	18.058,80	54.176,40
Rinterro scavi	3,50 €/mc	Vtot = 18058,8			18.058,80	63.205,80
Conferimento a rifiuto	8,00 €/mc	Vtot = 18058,8			18.058,80	144.470,40
						261.852,60 €

Recinzione perimetrale						
Opere di rimozione						
	Prezzo unitario	L [m]	B [m]	H [m]	V [mc]	Costo €
Recinzione in paletti e rete metallica	15,00 €/mc	17.037,00				255.555,00
						255.555,00 €
Valorizzazione attraverso vendita						
	Prezzo unitario	L [m]	Peso [Kg/m]		P tot [t]	Costo €
Valorizzazione materiali ferrosi	40,00 €/t	17.037,00	80,00		1.362,96	54.518,40
						54.518,40 €
Costo al netto della valorizzazione						201.036,60 €

Dismissione cabine inverter e cabina di campo						
	Prezzo unitario	P.U.				Costo €
Rimozione cabine inverter	1.500,00 €/cad	27,00				40.500,00
Rimozione cabina di raccolta	4000,00 €/cad	4,00				16.000,00
						56.500,00 €

Strutture a supporto dei pannelli						
Opere di rimozione						
	Prezzo unitario	Pot installata [MW]				Costo €
Supporto pannelli	20,00 €/Kw	110,03				2.200.600,00
						2.200.600,00€
Valorizzazione attraverso vendita						
	Prezzo unitario	Pot installata [MW]	Peso inst. [Kg/KW]		P tot [t]	Costo €
Valorizzazione alluminio	45,00 €/t	110,03	60,00		6.601,80	297.081,00
						297.081,00€
Costo al netto della valorizzazione						1.903.519,00 €

Cavidotti interni al campo						
Opere di rimozione						
	Prezzo unitario	L [m]	B [m]	H [m]	V [mc]	Costo €
Scavo a sezione obbligata	5,00 €/mc	5.563,00	0,50	1,00	2.781,50	13.907,50
Rinterro scavi	3,50 €/mc	5.563,00	0,50	1,00	2.781,50	9.735,25
Recupero e trasporto cavi	4,00 €/ml	5.563,00				22.252,00
						45.894,75 €
Valorizzazione attraverso vendita						
	Prezzo unitario				P tot [t]	Costo €
Valorizzazione alluminio	0,45 €/Kg				3.671,58	1.652,21
Valorizzazione rame	0,70 €/Kg				3.671,58	2.570,11
						4.222,32 €
Costo al netto della valorizzazione						41.672,43 €

Costo complessivo dismissione al netto della valorizzazione distinto per macrocategorie :

Opere di demolizione strade interne	261.852,60 €
Recinzione perimetrale	201.036,60 €
Dismissione cabine inverter e cabina di campo	56.500,00 €
Strutture a supporto dei pannelli	1.903.519,00 €
Cavidotti interni al campo	41.672,43 €
	<hr/>
	2.464.580,63 €

Il Progettista

(dott. Ing. Giuseppe De Luca)

