

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 25,7 MWp
Località "Podere Fredella" – Comune di Foggia (FG)

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (FOGGIA 5 PV) S.R.L.
Corso Vercelli, 27 – 20144 Milano
P. IVA e C.F. 11262910968 – REA MI - 2590474

PROGETTISTA:

ING. GIULIA GIOMBINI
Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo
al n. A 1009

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

Piano di dismissione

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
B35_FG_PD_R22_Rev0_Piano di dismissione	06/2021	Prima emissione	BB	GG	G.Giombini

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO IN DISMISSIONE.....	6
3.1 STRUTTURA DI SUPPORTO	7
3.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO (TRACKER MONOASSIALE)	7
4. DISMISSIONE CAMPO FOTOVOLTAICO.....	8
4.1 DISMISSIONE STRUTTURE TECNOLOGICHE	8
4.1.1 Rimozione moduli fotovoltaici e cablaggi fra stringhe	8
4.1.2 Rimozione strutture di sostegno	9
4.1.3 Rimozione cabine e locali tecnici	9
4.1.4 Smantellamento recinzioni ed ausiliari	9
4.1.5 Smantellamento e rimozione opere civili	9
4.1.6 Smantellamento cavi e canalette passacavi	10
4.1.7 Classificazione dei rifiuti	10
5. COMPUTO SPESE.....	13
6. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	14

1. PREMESSA

Di seguito è descritto il piano di dismissione e ripristino dell'area destinata alla realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra con una potenza di picco stimata di 25,7 MWp.

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, prevista di 30 anni dall'entrata in esercizio, l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi. I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento è sita nell'agro di Foggia in località "Podere Fredella" in un terreno compreso tra la SP26 e la SP74.

L'area di intervento disponibile risulta essere pari a circa 71 ha, di cui circa 36,4 ha recintati per l'installazione dell'impianto.

Tali aree, nel vigente strumento urbanistico, sono destinate attualmente a zone di uso agricolo (zone E) come da Certificato di Destinazione Urbanistico del 28 Ottobre 2020 prot.116154.

La connessione dell'impianto avverrà tramite cavo interrato in MT lungo viabilità pubblica, il percorso della connessione sarà di circa 11 Km. Il punto di allaccio sarà la sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di Foggia.



Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento



Figura 2.2: Inquadramento territoriale area di progetto.

In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Foggia (FG), l'impianto occupa le aree di cui al Foglio 9, sulle particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1: Inquadramento catastale

FOGLIO	PARTICELLA
9	part.14, 86, 119, 144, 145, 146, 301, 302, 538, 692, 693, 849

3. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO IN DISMISSIONE

L'impianto è di tipo grid-connected ed è collegato alla rete elettrica nazionale con connessione trifase in alta tensione.

Ha una potenza pari a 25,7 MWp, derivante da 48.048 moduli e le strutture recintate che occupano una superficie di circa 36,4ha.

La superficie totale di impianto di circa 36,4 Ha con un totale di n. 11 cabine inverters, una Cabina MT di consegna, un magazzino, un edificio adibito alla manutenzione e un ufficio con servizi e spogliatoio per il personale tecnico.

Tabella 3.1 Dati generali dell'impianto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (Foggia 6 PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Foggia (FG) "Podere Fredella"
Denominazione impianto:	FOGGIA 6
Dati catastali area di progetto:	Foglio 9: part.14, 86, 119, 144, 145, 146, 301, 302, 538, 692, 693, 849
Potenza di picco (MWp):	25,7 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Foggia colloca l'area di intervento in zona E1/area agricola
Cabine PS:	n. 11 distribuite in campo
Posizione cabina elettrica di connessione e distribuzione:	n. 1 cabina MT interna al campo FV e n.1 cabina MT/AT da 30 kV in prossimità della SE Foggia 380 kV
Rete di collegamento:	Elettrodotto Media tensione 30 kV fino alla SE in prossimità di Foggia e collegamento in antenna alla SE 150/380 KV
Coordinate:	41°33'22.19"N 15°37'1.50"E Altitudine media 47 m s.l.m.

Il parco fotovoltaico è con tracker monoassiali in grado di far ruotare intorno al loro asse, disposto lungo la direzione Nord-Sud, il piano dei moduli che si trova così orizzontale rispetto al terreno di posa, inseguendo il percorso del sole da Est verso Ovest, allo scopo di massimizzare la radiazione captata.

Per incrementare ulteriormente la radiazione captata sono stati adottati moduli fotovoltaici bifacciali, in grado cioè di captare la radiazione riflessa dal suolo (albedo) grazie alle celle fotovoltaiche presenti anche sul retro del modulo fotovoltaico generalmente cieco.

I moduli e gli inverter hanno tensione massima di esercizio di 1500 V (in genere, 1000 V) del tipo centralizzato, in quanto rappresentano l'attuale stato dell'arte e comportano i seguenti vantaggi.

Le tipologie di sottofondazione dei tracker sono costituite da pali prefabbricati infissi tramite battipalo

3.1 STRUTTURA DI SUPPORTO

Sono state installate strutture ad inseguimento tracker: con palo infisso:

- struttura infissa

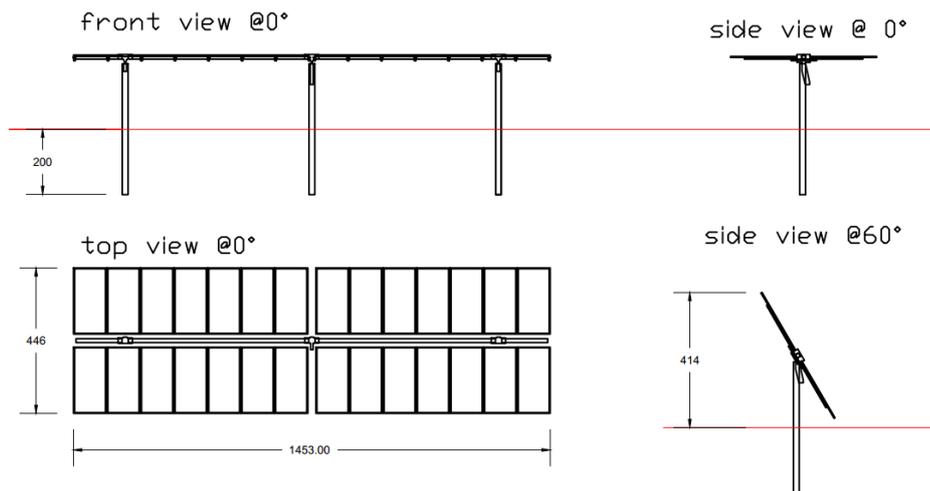


Figura 3.1 struttura di sostegno fissa

Il portale tipo è costituito dalla stringa di 28 moduli montati con una disposizione 2 file di moduli in posizione verticale. Elettricamente le strutture sono collegate alla terra di impianto per assicurare la protezione contro le sovratensioni indotte da fenomeni atmosferici.

3.2 STRUTTURE DI SOSTEGNO (TRACKER MONOASSIALE)

Le strutture utilizzate per il sostegno delle due file di moduli in configurazione "portrait" consiste in un sistema ad inseguimento con asse orizzontale, del tipo mostrato in foto.



Figura 3.2: Esempio di struttura a tracker monoassiale

4. DISMISSIONE CAMPO FOTOVOLTAICO

Nel presente paragrafo vengono descritte le attività che si intendono attuare dopo il previsto fine ciclo produttivo dell'impianto fotovoltaico.

In considerazione della tipologia di strutture da smantellare, il piano di dismissione a fine ciclo produttivo, procederà per fasi sequenziali ognuna delle quali prevederà opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali.

Verranno smantellate tutte le strutture del campo fotovoltaico in modo che ogni volta che si attuerà la dismissione di un componente si possano creare le condizioni idonee per la fase di dismissione successiva.

La rimozione sequenziale delle strutture sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori; non si prevede comunque all'interno dell'area d'impianto lo stoccaggio delle strutture dismesse, esse infatti verranno inviate direttamente dopo lo smontaggio ad idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi operative sarà cura degli addetti e responsabilità della direzione lavori adottare tutte le misure atte a salvaguardare lo stato delle aree e ad evitare fenomeni di contaminazione indotti dalle operazioni di smontaggio degli impianti.

Per la realizzazione della dismissione completa sono previste diverse fasi di lavoro per un totale di circa 6 mesi di lavoro (Cfr. cronoprogramma dei lavori).

Le fasi previste sono:

- smontaggio dei moduli fotovoltaici e rimozione dei cablaggi fra le stringhe di moduli;
- rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione dei locali tecnici;
- rimozione della recinzione;
- rimozione opere civili;
- smantellamento di cavi e di canalette porta servizi in C.A.V e tubazioni passacavi;
- sistemazione delle mitigazioni a verde;
- messa a coltura del terreno.

4.1 DISMISSIONE STRUTTURE TECNOLOGICHE

4.1.1 *Rimozione moduli fotovoltaici e cablaggi fra stringhe*

Dopo aver interrotto il collegamento di cessione alla rete elettrica ed aver isolato le stringhe, i moduli fotovoltaici verranno dapprima disconnessi dai cablaggi, poi saranno smontati dai sostegni, infine saranno accatastati lungo la viabilità affinché ne sia agevole la movimentazione con l'ausilio di forche idrauliche ai fini dell'invio a idoneo smaltimento e/o recupero delle materie seconde.

Dovranno essere smantellati 48.048 moduli per un peso complessivo di 50 t circa delle quali circa l'80% costituito da vetro, alluminio e polimeri e circa il 20% da materiale elettrico e celle fotovoltaiche. In ogni caso, a prescindere dalla consistenza dei vari materiali smantellati, i moduli di cui è prevista l'utilizzazione e di cui si riportano le schede tecniche in allegato saranno inviati a smaltimento/recupero specializzato senza effettuare ulteriori opere di smontaggio in loco.

Infatti per la tipologia di pannello fotovoltaico utilizzato la gestione del ciclo di vita dei moduli prevede un programma prefinanziato che garantisce al proprietario il ritiro ed il riciclaggio gratuito dei moduli al termine della loro durata di vita (30 anni). In tal senso l'azienda proponente si riserva di presentare tutte le garanzie rilasciate dal produttore all'acquisto del prodotto.

I cablaggi fra i pannelli, invece, essendo costituiti da normali cavi conduttori di rame rivestito con resina isolante, una volta rimossi dalle apposite sedi sui sostegni, verranno inviati a recupero in appositi impianti autorizzati. Trattandosi attualmente di metallo prezioso, e considerando che il mercato delle materie prime è costantemente in crescita, pur non essendo prevedibile la quotazione di mercato, che attualmente si attesta sui 5000-6000, Euro/ton anche tra 30 anni è da prevedersi un ingente ricavo dal recupero dello stesso.

4.1.2 Rimozione strutture di sostegno

Le strutture di sostegno verranno dapprima smontate separate dalle fondazioni esterne presenti, dalle palificazioni metalliche e miste cls/metalliche, successivamente si procederà alla rimozione delle fondazioni interrate (pali).

Con questa lavorazione si potrà così da ottenere una prima divisione fra parti in metallo e le parti in cls.

I telai in alluminio, saranno smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione con forche o bracci idraulici e inviati verso lo smaltimento così come il resto dei profilati. In ogni caso tutti i materiali di smantellamento saranno inviati a un impianto autorizzato al recupero metalli. Anche in questo caso si può facilmente ritenere che il mercato dei rottami metallici, che negli ultimi 10 anni ha subito una variabilità compresa tra 200 e 600 Euro/ton, possa avere una quotazione di mercato in crescita tra 30 anni.

Successivamente si smonteranno le parti elettriche motrici dei tracker, che verranno separate e gestite contestualmente alle altre lavorazioni di smontaggio elettrico di tutto l'impianto.

4.1.3 Rimozione cabine e locali tecnici

In un primo momento saranno smontati gli apparati elettronici (trasformatori, inverter, quadri elettrici, quadro comandi, quadro ausiliari e strutture di sicurezza), che saranno avviati a smaltimento come rifiuti elettrici (RAEE). Successivamente i 10 prefabbricati delle power Station saranno rimossi dalla loro sede, con l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici, ed inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. In tal senso si prevede cautelativamente che questa possa essere una voce di costo a corpo stimata decisamente per eccesso in quanto vi sarà presenza di materiali attualmente non facilmente recuperabili quali ad esempio parti di cemento, plastica di tubazioni, parti in resina (portaquadri, scatole elettriche, ecc.).

4.1.4 Smantellamento recinzioni ed ausiliari

In base alle esigenze finali della proprietà, la recinzione e gli elementi ausiliari verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che vengano suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate dai montanti ed i pilastri degli ausiliari dai dispositivi di illuminazione e controllo. Infine verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.

4.1.5 Smantellamento e rimozione opere civili

Le opere in C.A. verranno smantellate con l'ausilio di idonei escavatori dotati di benne/pinze demolitrici e il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte.

Nella fattispecie verranno rimossi:

- n10 platee d fondazione;
- Fondazioni tracker e strutture fisse: pali perforati e cementati
- Fondazioni tracker e strutture fisse: pali zavorrati
- Platee di rinforzo passaggio cavi e altri manufatti in CA

4.1.6 Smantellamento cavi e canalette passacavi

I cavi elettrici saranno recuperati e saranno rimossi gli eventuali pozzetti e/o canaline in calcestruzzo.

Tutti i materiali risultanti saranno divisi per tipologia (cavi elettrici, plastica e inerti) e saranno inviati a idoneo smaltimento e/o recupero come precedentemente descritto, ovvero con un recupero economico per la vendita del rame e smaltimento come materiale inerte per le canalette.

4.1.7 Classificazione dei rifiuti

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali provenienti dalle fasi di “decommissioning”:

Tabella 4.1: Tabella rifiuti e CER relativo

MATERIALE	CODICE CER
Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)	20.01.36
Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche)	17.01.01
Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici)	17.02.03
Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici)	17.04.05
Cavi	17.04.11
Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità e le piazzole)	17.05.08

Saranno effettuate le analisi per ammissibilità in discarica secondo quanto previsto dal D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i.

4.1.8 Dismissione e vendita dei materiali sul mercato

La dismissione degli impianti e il recupero dei moduli sono interamente a carico di TEP, che finanzia le operazioni attraverso un fondo appositamente costituito RAE.

In Alternativa TEP Renewables Foggia 6 S.r.l. potrà riimmettere i singoli materiali che compongono moduli e struttura di sostegno saranno riimmessi sul mercato.

Per quanto riguarda il valore dei materiali riciclati, esso dipende dalle dinamiche di mercato delle materie prime e dei materiali di recupero (semiconduttori, vetro, alluminio secondario). A tale proposito un recente studio può fornire alcune indicazioni esemplificative.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di semiconduttori e vetro per i tre tipi di moduli analizzati (valori riferiti a 1m² di modulo).

Tabella 4.2: valori di rif. di mercato per materiale e tipologia di moduli
C-Si o silicio cristallino è il materiale del modulo utilizzato in questo progetto

	CIGS		CdTe		c-Si
	Ga	In	Cd	Te	Si
SC mass [g]	6,54	10,77	9,07	9,53	466
% recycling	80%	80%	99%	96%	60%
SC recycled [g]	5,23	8,62	8,98	9,15	279,6
Price [\$/g]	3,00	3,00	0,026	0,22	0,027
Value [\$]	15,70	25,85	0,23	2,02	7,54
Glass mass [g]	17,68		16,64		16,64
Price [\$/g]	3,72E-6		3,72E-6		3,72E-6
Value [\$]	0,07		0,06		0,06
Total value [\$]	41,62		2,31		7,54

Il vetro anteriore dei moduli oppure il substrato dei moduli thin film può essere completamente riciclato per la produzione di nuovo vetro e quindi venduto sul mercato. Il riutilizzo consente di risparmiare materie prime, principalmente sabbia silicea, soda e carbonato di calcio e di ridurre in modo significativo i consumi di energia.

Da questa analisi risulta che i moduli che a fine vita possiedono maggior valore sono quelli CIGS, seguiti da quelli in silicio. Il fattore determinante in tale graduatoria è il valore del semiconduttore, stimato pari a \$ 25,8 per l'indio (per metro quadro di modulo), a \$ 15,75 per il gallio e a \$ 7,54 per il silicio.

Il valore del vetro risulta trascurabile rispetto a quello del semiconduttore, Tali valori vanno confrontati coi costi necessari a realizzare i processi di recupero e riciclo.

Anche il ferro della struttura di sostegno verrà rivenduto sul mercato, Il bilancio ecologico ed economico della raccolta e riciclo a fine vita sarà influenzato in modo rilevante dalla logistica, cioè dalle distanze che devono essere coperte tra i punti di raccolta e quelli di trattamento.]

I valori di riferimento per il recupero e la rivendita sul mercato dei materiali riutilizzabili come vetro, alluminio, ferro dell'impianto a fine vita, sono stati considerati nel Piano Economico Finanziario. Rif. PEF.

I rif. Normativi presi come rif. sono la Direttiva WEEE, n. 2002/96/CE - Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 gennaio 2003, sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e la

Direttiva RoHS n. 2002/95/CE - Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 gennaio 2003, sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche

5. COMPUTO SPESE

Le attività di dismissione sono computate sulla base del prospetto costi di seguito riportato. Il costo totale per la rimozione dell'impianto e il ripristino dell'area è pari a Euro 1.500.000,00.

	VOCE	DESCRIZIONE	UNITA'	TOT	IMPORTO UNITARIO	IMPORTO TOTALE
1	ALLESTIMENTO E ORGANIZZAZIONE DELLE AREE					
1.1	ALLESTIMENTO ED ORGANIZZAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE	Allestimento del cantiere in area facilmente accessibile e individuazione di zone idonee allo stoccaggio temporaneo di materiali di risulta prima invio a smaltimento e/o recupero	A CORPO	1,00	65000,00	65000,00
2	SMONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI DALLA STRUTTURA DI SOSTEGNO					
2.1	SMONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI DALLA STRUTTURA DI SOSTEGNO		A CORPO	1,00	172500,00	172500,00
3	SMONTAGGIO DELLA STRUTTURA DI SOSTEGNO					
3.1	SMONTAGGIO DELLA STRUTTURA DI SOSTEGNO E RIMOZIONE DEL FISSAGGIO AL SUOLO		A CORPO	1,00	370000,00	370000,00
4	RIMOZIONE LINEE ELETTRICHE INTERNE AL CAMPO					
4.1	RIMOZIONE CANALE ELETTRICHE, CAVI, MAT. ELETTRICO, POZZETTI, SMALTIMENTO MATERIALI		A CORPO	1,00	316000,00	316000,00
5	RIMOZIONE CABINE ELETTRICHE E LOCALI PREFABBRICATI					
5.1	RIMOZIONE CABINE ELETTRICHE E LOCALI PREFABBRICATI		A CORPO	1,00	196000,00	196000,00
6	INVIO MATERIALI DI RISULTA PER RECUPERO					
6.1	INVIO MATERIALI DI RISULTA PER RECUPERO		A CORPO	1,00	350000,00	350000,00
	TOTALE CAPITOLO					1469500,00
7	SICUREZZA DISMISSIONE IMPIANTO					
7.1	ONERI PER LA SICUREZZA DISMISSIONE IMPIANTO		A CORPO	1,00	15000,00	15000,00
	TOTALE CAPITOLO					15000,00

Figura 5.1: Costi dismissione iva inclusa

6. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

La attività di dismissione e ripristino dell'impianto dureranno circa 6 mesi secondo quanto riportato nel crono programma riportato in allegato.

	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6
RIMOZIONE - IMPIANTO FV						
approntamento cantiere	■					
Preparazione Area di Stoccaggio (Rifiuti differenziati)	■	■				
Smontaggio e smaltimento pannelli FV		■	■	■	■	
Smontaggio e smaltimento Strutture Metalliche FV		■	■	■	■	
Rimozione pali e demolizione fondazioni in CLS			■	■	■	
Rimozione Cablaggi			■	■	■	
Rimozione Locali Tecnici				■	■	■
Smaltimenti					■	■

Figura 6.1: Cronoprogramma dismissione