

BONA ENERGIA S.r.l

Via G. Boccaccio 7 - 20123 Milano (MI)



Regione Siciliana

Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di pubblica utilità
Dipartimento dell'Energia

Realizzazione di parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW
e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del comune di Catania,
c/da Sigona



Elaborato : Opere di dismissione

Progettazione		R_{dism}	
dott ing Giuseppe De Luca	Geologia: _____		
		Formato	A4
			Scala
		Note	
		Data	
		Note	
		Data emissione	febbraio 2024
Ambiente: _____	Collaborazione alla progettazione		
	dott ing Chiara Morello	geom. Antonio Lanza	

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.....	5
4.1 RIMOZIONE DELLA RECINZIONE.....	5
4.2 SMONTAGGIO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI.....	5
4.3 SMALTIMENTO E/O VENDITA MATERIALE	6
4.4 RIMOZIONE CAVI ELETTRICI.....	7
4.5 RIMOZIONE CABINE DI CAMPO E DI RACCOLTA	7
4.6 RIMOZIONE SUPPORTI PANNELLI E FONDAZIONI CABINE.....	7
4.7 CONFERIMENTO MATERIALE PRESSO IDONEI CENTRI PER LO SMALTIMENTO O IL RECUPERO.....	8
5. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE	11

Dati generali progetto.

Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Catania (CT) in località c/da Sigona.

Lo schema di collegamento prevede che dalla cabina di raccolta generale posizionata nel campo 2 si giunga alla Stazione Utente, da lì alla futura stazione elettrica di trasformazione (SE)380/150 kV della RTN di Pantano d'Arci da inserire in entra-esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò-Priolo".

così come elaborata nella Soluzione Tecnica Minima Generale (S.T.M.G.) autorizzata da TERNA S.p.A. (pratica recante codice 201800332) con una lunghezza complessiva del tracciato di mt 8.225,26.

L'impianto insisterà su un'area complessiva di circa 155,44 Ha.

L'intervento costruttivo oggetto della presente relazione, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza installata complessiva di 98,89 MW.

L'impianto è costituito da 164.814 moduli fotovoltaici raggruppati in quattro campi, composti da stringhe da 26 moduli.

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:

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

Descrizione e quantificazione opere da dismettere.

L'impianto presenta una potenza complessiva installata pari a 98,89 MW, ed è costituito da 164.814 moduli in silicio policristallino, marca Tenka Solar di potenza pari a 600 Wp.

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

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 6009 tracker da 26 moduli e 660 tracker da 13 moduli.

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

	tracker 13 moduli (n)	tracker 26 moduli (n)	Moduli installati (n)	Modello Modulo	Potenza (kW)	Modello Inverter	inverter installati (n)
Campo 1	182	1.304	36.270	Tenka Solar Orion 600 Wp	21.762,0	Sungrow 3125 kVA	7
Campo 2	134	1.250	34.242		7		
Campo 3	276	1.903	53.066		11		
Campo 4	68	1.552	41.236		8		
TOTALI	660	6.009	164.814		98.888,4		33

Da ogni singolo inverter si dipartono i collegamenti interrati alla volta delle cabine di raccolta per poi collegarsi alla cabina di raccolta generale.

Il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- **n. 164.814** moduli fotovoltaici da 600 Wp collegati su stringhe installate su tracker ad inseguitore monoassiale;
- **n 33** inverter complessivi, marca SMA, con potenza nominale fissa pari a 3125 kVA;
- **n 1** cabina di raccolta generale posizionata all'interno dell'area (Campo 2)
- **n 4** cabine di raccolta: una per ogni campo;
- **n 1** container ufficio/alloggio custode;
- **n 4** container per deposito;
- Recinzione perimetrale all'intera area di sviluppo lineare pari a circa 18.252,00 m;
- **n 4** cancelli carrai da installare lungo la recinzione perimetrale per l'accesso alle aree di campi;
- Realizzazione di circa 103.468,00 mq di viabilità interna ai campi fotovoltaici;
- Cavidotti MT interrati, interni ai campi fotovoltaico per il collegamento degli inverter alle cabine di raccolta.

Cavidotto esterno in MT

Le opere da dismettere sono descritte nel seguito della relazione.

Dettagli smaltimento singoli componenti

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 50x50 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con

4 fissaggi su ogni pannello mediante infissione mediante battipalo per una profondità pari a 1,00 m.

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.

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.

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 dei rifiuti 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.

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 di nastro 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.

Rimozione cabine di campo e di raccolta

In progetto si prevede la dismissione sia degli inverter che delle cabine di raccolta.

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

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

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 le cabine 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.

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:

- Inerti provenienti dalla dismissione della viabilità interna al campo,
- Materiali provenienti dalla rimozione della recinzione,
- Materiali provenienti dalla dismissione delle cabine di campo e di raccolta, dallo smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- 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.

Opere di demolizione strade interne						
	Prezzo unitario	L	B	H	V	Costo
		[m]	[m]	[m]	[mc]	€
Campi						
Viabilità interna	3,00 €/mc	103.468,00	5,00	0,30	155.202,00	
Rinterro scavi	3,50 €/mc	Vtot =			155.202,00	543.207,00
Conferimento a rifiuto	8,00 €/mc	Vtot =			155.202,00	1.241.616,00
						1.784.823,00 €
Recinzione perimetrale						
Opere di rimozione						
	Prezzo unitario	L	B	H	V	Costo
		[m]	[m]	[m]	[mc]	€
Recinzione in paletti e rete metallica	15,00 €/ml	18.252,00				273.780,00
						273.780,00 €
Valorizzazione attraverso vendita						
	Prezzo unitario	L	Peso		P tot	Costo
		[m]	[Kg/m]		[t]	€
Valorizzazione materiali ferrosi	40,00 €/t	18.252,00	80,00		1.460,16	58.406,40
						58.406,40 €
						Costo al netto della valorizzazione
						215.373,60 €

Dismissione cabine inverter e cabina di campo						
	Prezzo unitario	P.U.				Costo €
Rimozione cabin	4000,00 €/cad	34,00				136.000,00
						136.000,00 €

Strutture a supporto dei pannelli						
Opere di rimozione						
	Prezzo unitario	Pot installata [KW]				Costo €
Supporto pannelli	20,00 €/Kw	98,89				1.977,80
						1.977,80 €

Valorizzazione attraverso vendita						
	Prezzo unitario	Pot installata [KW]	Peso inst. [Kg/KW]		P tot [t]	Costo €
Valorizzazione alluminio	45,00 €/t	98,89	60,00		5,93	267,00
						267,00 €
						Costo al netto della valorizzazione
						1.710,80 €

Cavidotti interni al campo						
Opere di rimozione						
		L [m]				
Cavidotti interni		6.409,30				
		6409,30				
	Prezzo unitario	L [m]	B [m]	H [m]	V [mc]	Costo €
Scavo a sezione obbligata	5,00 €/mc	6.409,30	0,50	1,00	3.204,65	16.023,25
Rinterro scavi	3,50 €/mc	6.409,30	0,50	1,00	3.204,65	11.216,28
Recupero e trasporto cavi	4,00 €/ml	6.409,30				25.637,20
						52.876,73 €

Valorizzazione attraverso vendita						
	Prezzo unitario				P tot [t]	Costo €
Valorizzazione alluminio	0,45 €/Kg				4.230,14	1.903,56
Valorizzazione rame	0,70 €/Kg				4.230,14	2.961,10
						4.864,66 €
						Costo al netto della valorizzazione
						48.012,07 €

Costo complessivo dismissione al netto della valorizzazione distinto per macrocategorie :

Opere di demolizione strade interne	1.784.823,00 €
Recinzione perimetrale	215.373,60 €
Dismissione cabine inverter e cabina di campo	136.000,00 €
Strutture a supporto dei pannelli	1.710,80 €
Cavidotti interni al campo	48.012,07 €
	<hr/>
	2.185.919,46 €

Stima dei costi di dismissione

Atteso che a fine vita dell'impianto, stimata in 30 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.

Il Progettista

(dott. Ing. Giuseppe De Luca)



ALLEGATO
CRONOPROGRAMMA OPERE DI DISMISSIONE

Attività

2

Nome	Data inizio	Data di fine
Rimozione moduli fotovoltaici	03/01/56	05/05/56
Rimozione cabine prefabbricate	31/01/56	10/03/56
Rimozione cavidotti interni	31/01/56	14/07/56
Rimozione strutture di sostegno	28/02/56	11/08/56
Rimozione impantistica varia e illuminazione esterna	06/03/56	26/05/56
Smantellamento area sottostazione utente	17/01/56	30/06/56
Rimozione opere di recinzione e manufatti vari	07/08/56	27/10/56
Sistemazione aree e livellamento	21/08/56	10/11/56

