

REGIONE SICILIA
Provincia di Catania
COMUNI DI MINEO E CALTAGIRONE

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 66,9 MW (60 MW + 20 MW DI BESS IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DI ALTA TENSIONE RICADENTI IN AGRO DEI COMUNI DI MINEO E CALTAGIRONE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



BLUSOLAR MINEO 1 S.r.l.
Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara
P.I. 02292100688
Blusolarmineo1@legpec.it

PROGETTISTA:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO:

**RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO
E RIPRISTINO DEI LUOGHI**

CODICE ELABORATO	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE COMMITTENTE
PD – R.12	07/2022	-	1 di 17	A4	

ID ELABORATO (HE): MARE649PDRrsp012R0

NOME FILE: PD.R.2-MARE649PDRrsp012R0

BLUSOLAR MINEO 1 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	2

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	07-2022	Prima emissione	EG	MG	DG

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	3

INDICE

1. PREMESSA	4
2. IL SITO	5
2.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI.....	5
3. RELAZIONE SULLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	10
3.1. DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	10
3.2. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	11
3.2.1. <i>Rimozione dei pannelli fotovoltaici</i>	11
3.2.2. <i>Rimozione delle strutture di sostegno</i>	11
3.2.3. <i>Impianto ed apparecchiature elettriche</i>	11
3.2.4. <i>Locali prefabbricati cabine di trasformazione e di Impianto</i>	12
3.2.5. <i>Recinzione area</i>	12
3.2.6. <i>Viabilità interna</i>	12
3.2.7. <i>Siepe perimetrale</i>	12
3.2.8. <i>Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti</i>	13
3.2.9. <i>Conferimento del materiale di risulta agli impianti di smaltimento o recupero</i>	13
3.3. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E RELATIVI COSTI.....	13
3.3.1. <i>Interventi necessari al ripristino vegetazionale</i>	13
3.4. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	15
3.5. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE (A MW)	17

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	4

1. PREMESSA

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, Blusolar Mineo 1 S.r.l. ha avviato un progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile del tipo fotovoltaico, su un sito ricadente nel territorio dei Comuni di Caltagirone e Mineo, in provincia di Catania, incaricando la società Hydro Engineering s.s. di redigere il progetto definitivo ai fini autorizzativi.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, su strutture sia fisse che ad inseguimento monoassiale (trackers), composto elettricamente da n. 18 aree, ciascuna attribuita ad una Power Station (8 aree nel lotto di impianto di Caltagirone e 10 aree nel lotto di impianto di Mineo) della potenza media variabile da 2,59 a 4,57 MW cadauno, per complessivi 66,900 MW (60 in immissione) collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna a 36 kV.

Presso ciascun lotto di impianto verranno realizzate le Power Station, la cabina di Controllo (Control Room) e la cabina principale di impianto (MTR), dalla quale si dipartono le linee di collegamento a 36 kV interrate verso il punto di consegna, ubicato in un lotto di terreno a pochi km di distanza; in questa area sorgerà la nuova Stazione elettrica Terna "SE RTN 150/36 kV Caltagirone" da inserire in entra/esce alle linee RTN 150 kV "S.Cono-Caltagirone 2" e "Barrafranca-Caltagirone". In adiacenza alla SE Terna sarà realizzato un edificio produttore per la messa a terra, la misura e il parallelo delle linee a 36 kV.

Il progetto prevede inoltre, in adiacenza all'edificio, la realizzazione di un sistema di BESS (storage) di accumulo per circa 20MW ovvero 40 MWh.

La potenza complessiva in rete sarà pertanto pari a 80 MW in immissione e 20 MW in prelievo.

Considerando l'ipotesi di futuro smantellamento dell'impianto, sarà individuata una data di fine vita utile dopo la quale inizierà una fase di dismissione e demolizione che restituirà le aree al loro stato originario, ovvero allo stato preesistente ante realizzazione dell'impianto come previsto nel comma 4 dell'art. 12 del D. Lgs 387/2003.

Il presente elaborato riguarda le attività previste per la dismissione del parco fotovoltaico a fine vita.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	5

2. IL SITO

2.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

L'impianto fotovoltaico in oggetto insisterà su due distinti lotti, uno sito nel territorio del Comune di Caltagirone (CT) e uno sito nel territorio del comune di Mineo (CT), dell'estensione rispettivamente di 42,7 ettari e 51,33 ettari per complessivi 95 ettari circa.

Anche le realizzande opere di connessione alla rete elettrica del distributore ricadono per intero nei territori dei Comuni di Caltagirone e Mineo (CT).

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto sono individuate all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa.

1) Impianto Fotovoltaico "FV MINEO CALTAGIRONE" – lotto Caltagirone:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 273_IV_NO-Monte Frasca, 273_IV_NE-Mineo;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639110;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Caltagirone n° 25, p.lle 194, 165, 195 e 198;
Foglio di mappa catastale del Comune di Caltagirone n° 50, p.lle 22, 134, 23, 45, 24, 25, 26, 103, 122, 82, 116, 115, 80, 81, 121, 117, 79, 114, 77, 76, 96, 112, 73, 75, 172, 102, 78, 119, 151, 123, 118, 122, 29, 30, 31, 83, 84, 86, 124, 125, 87, 85, 126, 127, 88, 89, 93, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99 100, 101
Foglio di mappa catastale del Comune di Caltagirone n° 23, p.la 174

2) Impianto Fotovoltaico "FV MINEO CALTAGIRONE" – lotto Mineo:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 269_III_SE-Ramacca,
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639080;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n° 15, p.lle 113, 114, 163, 159, 158;
Foglio di mappa catastale Comune di Mineo n. 17 p.lle 42, 44 e 45; Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n. 28 p.la 56.

3) Area Bess – storage e Stazione Terna 36/150 kV

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 273_IV_NO-Monte Frasca, 273_IV_NE-Mineo;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639100;
- Foglio di Mappa catastale del comune di Caltagirone n.4 p.la 15;

4) Cavidotto AT 36 kV di connessione alla SE Terna

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 269_III_SE-Ramacca,
Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 273_IV_NO-Monte Frasca, 273_IV_NE-Mineo;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	6

- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639080, 639070, 639110 e 639100;
- Foglio di Mappa catastale del comune di Mineo n.27 p.lla 180;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n.7 p.lle 30, 45, 82, 85, 69;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n.6 p.lle 181, 182, 140, 21 e 17.

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 del sito dell'impianto fotovoltaico e dell'area di storage e della stazione SE Terna di connessione:

COORDINATE ASSOLUTE NEL SISTEMA UTM 33 WGS84			
DESCRIZIONE	E	N	H _{media} [s.l.m.]
Parco fotovoltaico (lotto Mineo)	464220	4132427	H=360 m
Parco fotovoltaico (lotto Caltagirone)	462350	4123618	H=290 m
Area Storage	454425	4125946	H=410 m
Area SE Terna	454338	4125849	H=410 m

Tabella 1 - Coordinate assolute del parco FV e della SE Terna di consegna

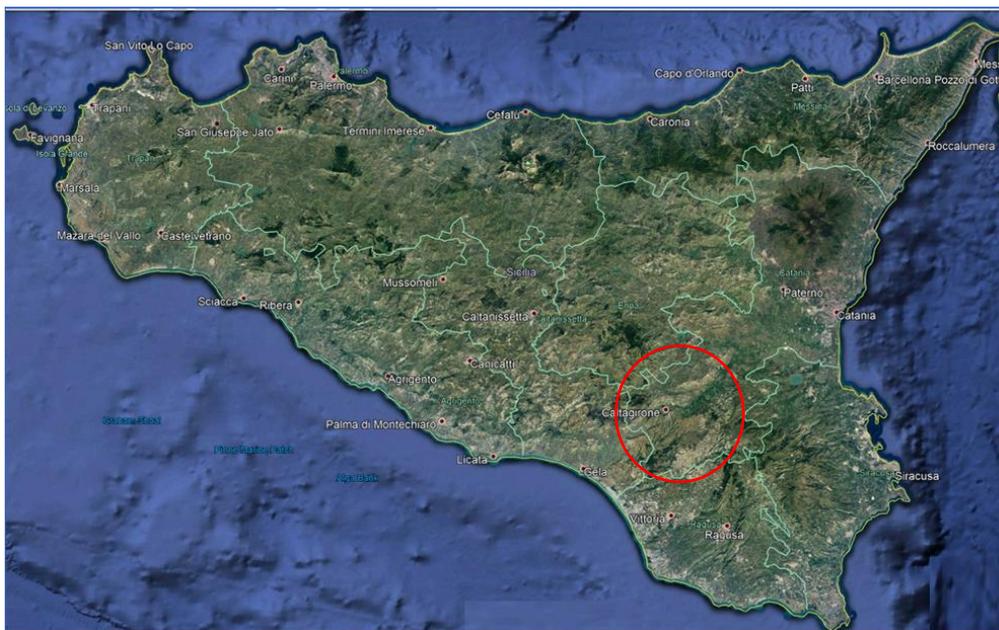


Figura 1 - Ubicazione area di impianto da satellite

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	7



Figura 2 - Inquadramento impianto fotovoltaico su IGM 1:25.000

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	8

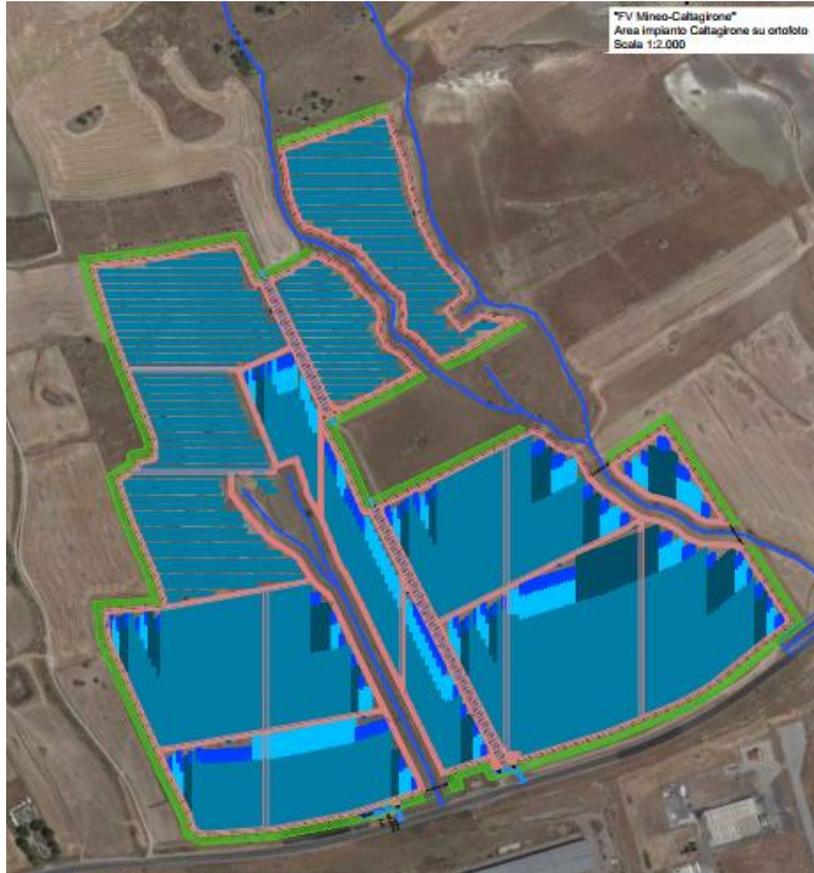


Figura 3 - Inquadramento Impianto FV su ortofoto – area di Caltagione

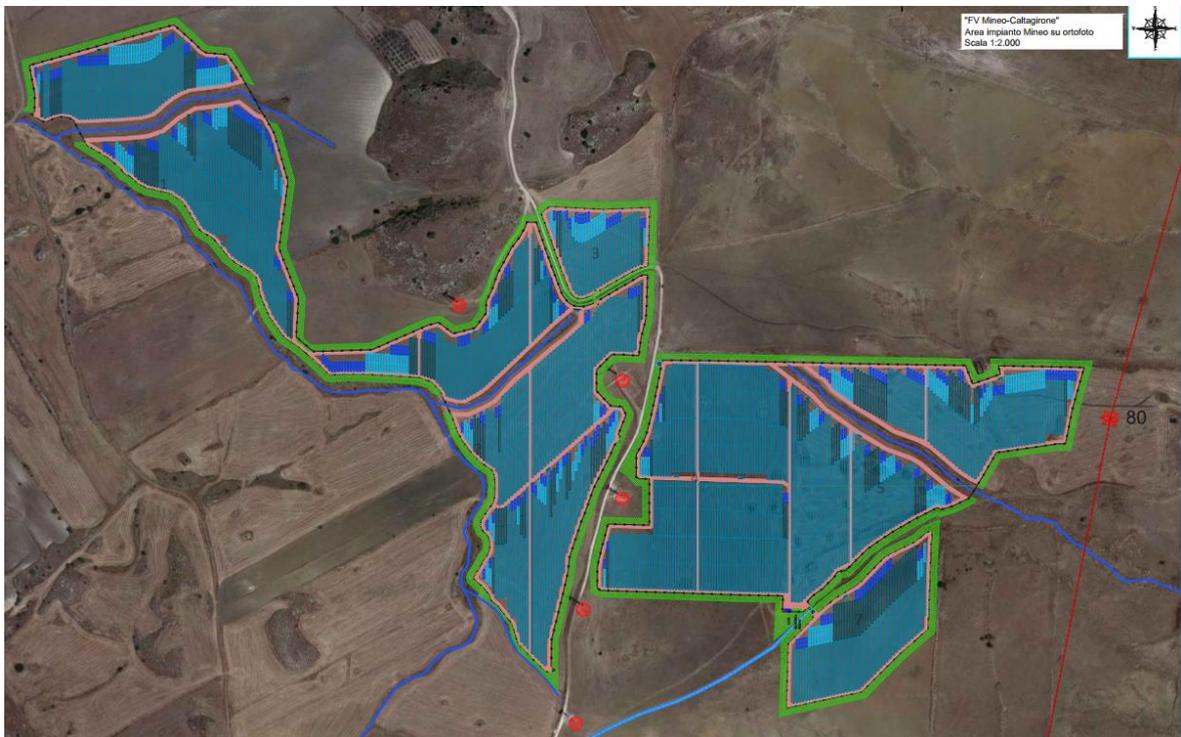


Figura 4 - Inquadramento Impianto FV su ortofoto – area di Mineo

COMMITTENTE

 Blusolar Mineo 1 Srl

PROGETTISTA

 **HE** Hydro Engineering

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	9

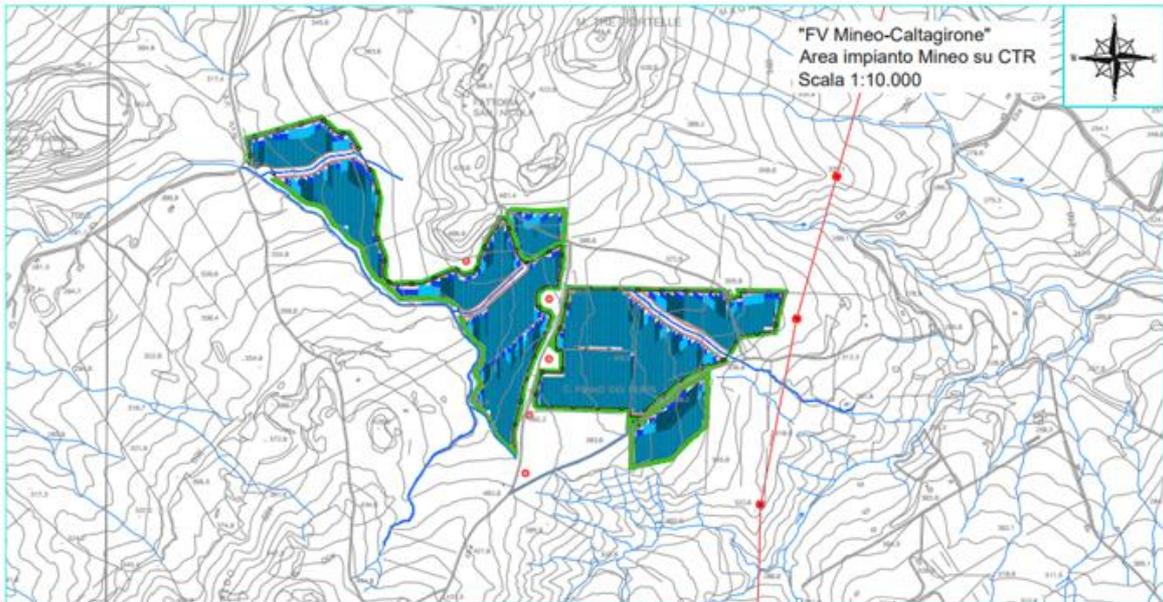
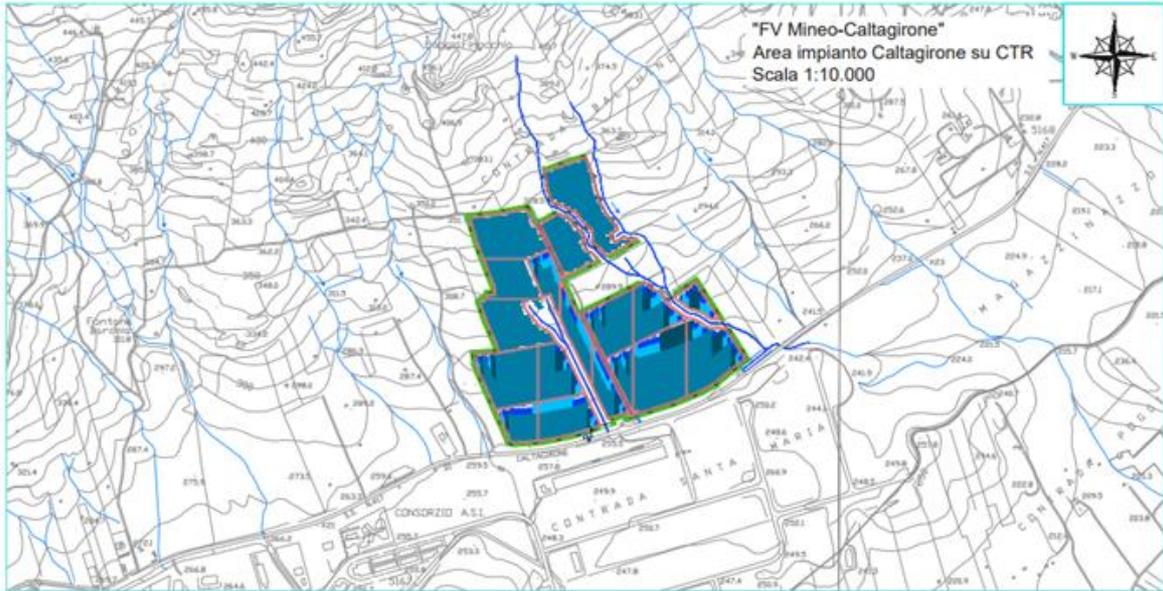


Figura 5 - Inquadramento Impianto FV su CTR

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	10

3. RELAZIONE SULLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

3.1. 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 a terra, su strutture in parte fisse ed in parte ad inseguimento monoassiale, su un lotto di terreno di complessivi 95,0 ha di cui circa 42,7 ha nel comune di Caltagirone (CT) e 51,3 ha nel comune di Mineo (CT).

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

Come già introdotto nella relazione generale, l'impianto fotovoltaico sarà installato in minima parte a terra su strutture fisse (area a Nordi di Caltagirone) e in gran parte su strutture ad inseguimento monoassiale. Le 18 aree afferenti alle PS in cui è elettricamente suddiviso l'impianto, saranno collegate fra loro attraverso una rete di distribuzione interna a 36 kV. Presso l'impianto verranno realizzate le cabine di campo (Power station), e le Cabine Principali MTR dalle quali si dipartono le linee di collegamento (interrate) verso la nuova Stazione Elettrica "SE RTN 150/36 kV Caltagirone" sita nel comune di Caltagirone.

In uno con l'impianto, in una particella adiacente ma sita nel comune di Caltagirone ed adiacente alla SE Terna, vi sarà un'area destinata al sistema di BESS, ovvero un sistema di storage per l'energia fatto interamente da sistemi containerizzati e inverter outdoor.

Gli interventi di 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;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e di campo;
- smontaggio dei pannelli;
- smontaggio delle strutture di supporto e delle viti 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 platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area;
- rimozione delle vaibilità se non necessarie alle future attività dell'area agricola;
- rimozione del cavidotto;
- rimozione dei sistemi containerizzati di batterie del BESS.
- Rimozione delle aree a verde da espiantare e ricollocare per lasciare le aree nello stato

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	11

ante operam.

3.2. DESCRIZIONE E QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Nei paragrafi a seguire l'elenco delle attività da intraprendere per lo smontaggio e e la dismissione dell'impianto di progetto a fine vita utile.

3.2.1. 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, boro e fosforo;
- 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 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.

3.2.2. 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.

3.2.3. 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.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	12

Gli inverter sono il cuore dell'impianto fotovoltaico e sono identificati come rifiuto con codice C.E.R. 16.02.14 come "apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi".

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

Tutti i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo direttiva 2002/96/EC: WEEE (Waste Electrical and Electronical Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il D.Lgs 151/05.

3.2.4. Locali prefabbricati cabine di trasformazione e di Impianto

Per quanto attiene alle cabine di impianto, 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 e riciclo degli inerti.

3.2.5. Recinzione area

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, i plintini di sostegno e i cancelli di accesso, saranno rimossi tramite smontaggio ed inviati a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I plinti di fondazione dei pilastri di supporto dei cancelli e di fondazione dei paletti di sostegno della recinzione verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

3.2.6. Viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (misto 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.

3.2.7. Siepe perimetrale

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante che formano la fascia perimetrale a verde di mitigazione, si deciderà se smaltirle come sfalci o mantenerle in sito o ancora cederle ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	13

3.2.8. 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
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

Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione, cap. 3.4 del presente elaborato.

3.2.9. Conferimento del materiale di risulta agli impianti di smaltimento o recupero

Nell'ambito territoriale interessato dalle 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 farà riferimento all'elenco degli impianti autorizzati in provincia di Trapani o Palermo e compresi nel Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti.

3.3. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E RELATIVI COSTI

3.3.1. Interventi necessari al ripristino vegetazionale

Di seguito sarà affrontata la questione del **consumo di suolo** e del progetto di recupero a seguito della dismissione dei pannelli fotovoltaici. È bene precisare che, a proposito di impianti fotovoltaici, appare eccessivo parlare di "consumo di suolo", quasi si trattasse di interventi edilizi o infrastrutturali. Nella maggior parte dei casi si tratta di interventi reversibili; l e strutture sono asportabili.

Relativamente all'aspetto del consumo del suolo, come ampiamente trattato nei paragrafi precedenti, gran parte dei terreni su cui insiste l'impianto fotovoltaico, sarà coltivato con

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	14

specie di notevole interesse agronomico. Pertanto, le uniche aree non coltivate saranno quelle occupate dalla viabilità interna e da aree improduttive già presenti a monte del progetto (canali di scolo, tare ed incolti). In questo senso, riducendo quasi a zero il consumo di suolo, il fotovoltaico si pone come un'ottima alternativa eco-sostenibile ai tradizionali impianti. I vantaggi in termini di consumo di suolo sono, perciò, molto evidenti e promettenti.

Inoltre, sotto il profilo della **permeabilità**, la maggior parte della superficie asservita all'impianto non prevede alcun tipo di ostacolo alla infiltrazione delle acque meteoriche, né alcun intervento di impermeabilizzazione e/o modifica irreversibile del profilo dei suoli. Le superfici "coperte" dai moduli risultano, infatti, del tutto "permeabili", e l'altezza libera al di sotto degli "spioventi" consente una normale circolazione idrica e la totale aerazione.

Di seguito si riporta comunque un elenco di aspetti che potrebbero influire in modo negativo sulle condizioni del terreno e i relativi accorgimenti da mettere in atto per ripristinare le condizioni iniziali di fertilità, o in alcuni casi di migliorarle, a seguito della dismissione dell'impianto fotovoltaico:

- un aspetto da considerare in fase di dismissione è la **compattazione del suolo**. Relativamente a questo problema è bene analizzarne le cause che sono molto varie e possono essere classificate tra naturali e antropiche. Nel primo caso, una riduzione degli spazi esistenti tra le particelle del suolo potrebbe essere conseguenza di piogge particolarmente abbondanti o di un rigonfiamento e crepacciamento del terreno stesso. Per quanto riguarda i fattori antropici, facciamo riferimento principalmente all'utilizzo di macchinari pesanti e a un continuo passaggio di questi ultimi sul terreno per compiere le diverse attività.

Poiché il terreno verrà periodicamente lavorato si possono escludere fenomeni di compattamento, in quanto le arature e le lavorazioni del terreno creeranno un terreno soffice e con un buon drenaggio naturale. Le uniche aree a rischio saranno quelle occupate dalla viabilità interna. In questo caso, per quanto concerne la compattazione del suolo preventivamente possono essere attuate alcune soluzioni in grado di aumentare la porosità del suolo e riportare lo stesso alla sua condizione originaria. Tra queste è opportuno rafforzare il terreno con l'aggiunta di sostanze organiche, in grado di renderlo più resistente alla compattazione. Inoltre, è fondamentale tenere monitorati i valori pH. Infatti, un terreno con pH neutro diventa particolarmente accogliente per gli organismi viventi che contribuiscono alla formazione degli aggregati, potenti alleati contro la compattazione. A seguito della dismissione dell'impianto invece per ripristinare le condizioni originarie, la soluzione migliore, resta quella di dotarsi di specifici macchinari agricoli che consentano una lavorazione rapida e poco invasiva del terreno, e realizzare una stratificazione omogenea del suolo, portando in superficie il terreno più fine e lasciando in profondità quello più grossolano, in modo da aumentarne il drenaggio e la porosità.

- un altro aspetto riguarda il **ripristino delle condizioni chimico-fisiche del terreno**:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	15

Sarà eseguita anche un'analisi dei principali parametri fisici e chimici del terreno (N, P, K, Ca, Na, Carbonati, Mg, Zn, Cu, etc) al fine di evidenziare eventuali carenze nutritive del terreno e poter agire in modo mirato per sopperire agli elementi nutritivi mancanti e ripristinare le condizioni originarie del suolo, tramite l'apporto di concimi organo-minerali ed ammendanti o letame. Durante il ciclo di vita dell'impianto, come descritto in precedenza, gran parte della superficie sarà occupata da leguminose, specie erbacee miglioratrici, in grado di rilasciare elevati contenuti di azoto nel terreno. Inoltre, con le arature, sarà eseguito l'interramento dei residui colturali, che porterà ad un arricchimento di sostanza organica nel terreno.

- un accorgimento che possa prevedere un rapido ripristino della fertilità del suolo è rappresentato da una corretta gestione delle **rotazioni colturali** sui terreni dismessi. Sarà opportuno limitare pratiche colturali poco sostenibili come il ringrano, a favore di rotazioni colturali ampie che prevedano oltre all'utilizzo di specie sfruttatrici, anche altre miglioratrici come le leguminose da granella, in grado di migliorare in modo naturale la quantità di N di origine organica nel terreno.
- relativamente al **ripristino degli habitat**, si ritiene, per le motivazioni esposte al precedente punto, che non ci saranno grossi interventi da realizzare in quanto, in maniera preventiva, si è già provveduto alla salvaguardia delle nicchie ecologiche esistenti. Dove necessario si potrà invece reintegrare le specie arbustive eliminate in fase di realizzazione del progetto, utilizzando specie autoctone e tipiche del paesaggio. Potrebbe essere inoltre utile mantenere la fascia alberata perimetrale creata per realizzare un effetto mitigante, in quanto la presenza di specie arboree e arbustivi contribuirà al potenziamento e al mantenimento della biodiversità.

3.4. COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

La stima dei costi per la dismissione e lo smaltimento di seguito riportati sono riferiti ad un impianto agro-fotovoltaico della potenza di circa 1 MWp.

Tali costi possono essere calcolati come di seguito:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	16

Dettaglio Attività	Dettaglio Fasi	Costo €/MW
Smontaggio e smaltimento pannelli:	Lavaggio vetri	1.500
	Smontaggio: 160 ore operai a 40€/h + 80 ore autocarro con operatore a 50€/ora	10.400
	Smaltimento	0 (1) (2)
Smontaggio e smaltimento inseguitori e relativi ancoraggi	Smontaggio inseguitori: 80 ore di operai a 40€/h + 80 ore autocarro con operatore a 50€/h + 80 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	11.200
	Smontaggio ancoraggi: 80 ore autocarro con operatore a 50€/h + 80 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	8.000
	smaltimento	0 (2)
Smontaggio e smaltimento parti elettriche	Smontaggio: 24 ore di operai a 40€/h + 40 ore autocarro con operatore a 50€/h + 50 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	5.460
	smaltimento	0 (2)
Demolizione e smaltimento cabine c.a.	Demolizione: 8 ore autocarro con operatore a 50€/h + 8 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	800
	Smaltimento di 50 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, ecc) a 50€/t	2.500
Smantellamento recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza e relativo smaltimento	Smontaggio: 24 ore autocarro con operatore a 50€/h + 24 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	2.400
	Smaltimento di 10 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, ecc) a 50€/t.	500
	Smaltimento di altri materiali oltre al cemento armato	0 (2)
Smantellamento e recupero stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto	Smantellamento: 48 ore autocarro con operatore a 70€/h + 48 ore di escavatore con operatore a 60 €/h	6.200
	Smaltimento in discarica per 750 t di stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto. Costo unitario 10€/t.	7.500
Aratura terreno e parziale sostituzione	A corpo	10.000
Costo Totale Smaltimento (euro/MW)		66.460

Note

- da un indagine di mercato è emerso che se il vetro è pulito viene ritirato senza alcun costo così come i materiali elettrici
- 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 €/h per i materiali ferrosi
 - 3000 €/t per cavi in rame scoperti e 1000 €/t per cavi in rame ricoperti

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
R.12 – MARE649PDRrsp012R0	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	17

3.5. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE DI DISMISSIONE (A MW)

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative di dismissione:

ATTIVITA'	1 mese	2 mese	3 mese	4 mese	5 mese	6 mese	7 mese	8 mese	9 mese	10 mese
SMONTAGGIO DEI PANNELLI	■	■	■	■	■	■	■	■		
SMONTAGGIO DELLE STRUTTURE DI SUPPORTO				■	■	■	■	■		
SFILAGGIO DELLE FONDAZIONI					■	■	■	■	■	
DEMOLIZIONE DEI MANUFATTI CABINE DI TRASFORMAZIONE					■	■	■	■		
DEMOLIZIONE DEL MANUFATTO CABINA DI CAMPO						■	■	■		
TRASPORTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA DELLE CABINE							■			
SFILAGGIO CAVI	■	■	■	■	■					
OPERE STRADALI: SMANTELLAMENTO DELLA VIABILITA' INTERNA AL PARCO PV					■	■	■	■	■	■
TRASPORTO A DISCARICA DEL MATERIALE DI RISULTA							■	■	■	■
RIMODELLAMENTO E STESA DI TERRENO DA COLTIVO							■	■	■	■
INERBIMENTO CON PIANTUMANZIONE DI ARBUSTI E SEMINA DI PIANTE ERBACEE										■