



Regione Siciliana

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI ENNA
COMUNE DI CENTURIFE (EN)



PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione

Impianto agro-fotovoltaico denominato "San Todaro", di potenza pari a 50,89 MW_p in CC e relative opere di connessione, da realizzarsi in agro dei Comuni di Centuripe (EN) e Paternò (CT).

Titolo elaborato

PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

File CEN.ENG.REL.006.00_Piano di dismissione dell'impianto e di ripristino dello stato dei luoghi

Proponente



Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl
Via Sardegna 38
00187 Roma (RM)
solariapromozionesviluppofotovoltaicosrl@legalmail.it

Progettazione



REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	24/05/2023	Emissione Definitiva	I.Olivieri	L.Spaccino A.Fata	V.Bretti

CLIENT CODE

IMP.			GROUP.			TYPE			PROGR.			REV	
C	E	N	E	N	G	R	E	L	0	0	6	0	0

Consulenze specialistiche

AGRONOMIA

ARCHEOLOGIA

GEOLOGIA

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.0	STATO DI FATTO	4
4.0	CRITERI GENERALI DI SMALTIMENTO DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI	6
4.1	PANNELLI FOTOVOLTAICI (CODICE C.E.R. 16.02.14 APPARECCHIATURE FUORI USO, APPARATI, APPARECCHI ELETTRICI, ELETTROTECNICI ED ELETTRONICI; ROTTAMI ELETTRICI ED ELETTRONICI CONTENENTI E NON METALLI PREZIOSI).....	6
4.2	INVERTER E TRASFORMATORI (CODICE C.E.R. 16.02.14 APPARECCHIATURE FUORI USO, APPARATI, APPARECCHI ELETTRICI, ELETTROTECNICI ED ELETTRONICI; ROTTAMI ELETTRICI ED ELETTRONICI CONTENENTI E NON METALLI PREZIOSI)	6
4.3	STRUTTURE DI SOSTEGNO (CODICE C.E.R. 17.04.02 ALLUMINIO – C.E.R. 17.04.05 FERRO E ACCIAIO)	6
4.4	IMPIANTO ELETTRICO E CAVIDOTTI INTERRATI (CODICE C.E.R. 17.04.01 RAME – C.E.R. 17.04.02 ALLUMINIO - C.E.R. 17.02.03 PLASTICA - C.E.R. 17.00.00 DEMOLIZIONE).....	7
4.5	LOCALI PREFABBRICATI E ZAVORRE DI FONDAZIONE (CODICE C.E.R. 17.00.01 CEMENTO)	7
4.6	RECINZIONI IMPIANTO E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA (CODICE C.E.R. 17.04.05 FERRO E ACCIAIO – C.E.R. 17.00.01 CEMENTO).....	7
4.7	VIABILITÀ INTERNA (CODICE C.E.R. 17.05.08 PIETRISCO).....	7
4.8	MITIGAZIONE A SIEPE (CODICE C.E.R. 20.02.01 RIFIUTI BIODEGRADABILI)	7
5.0	PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO (DECOMMISSIONING)	8
5.1	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	8
6.0	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DERIVANTI DAL DECOMMISSIONING.....	11
7.0	PIANO DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	13

1.0 PREMESSA

Il progetto proposto da Solaria S.r.l. prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Centuripe", localizzato nel Comune di Centuripe (EN). L'impianto, installato a terra, con potenza nominale pari a 50,14 MW_{AC} è destinato ad essere collegato in antenna a 36 kV con la futura sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/150/36 kV di Paternò, previo ampliamento della stessa, come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) fornita dal distributore di rete. L'area di impianto risulta suddivisa in 8 lotti, aventi le seguenti caratteristiche:

- **Lotto 1**

Potenza di picco: 2.251,20 kW_p
Numero di String Inverter: 10
Numero di moduli: 3.360

- **Lotto 2**

Potenza di picco: 712,88 kW_p
Numero di String Inverter: 3
Numero di moduli: 1.064

- **Lotto 3**

Potenza di picco: 2.720,20 kW_p
Numero di String Inverter: 12
Numero di moduli: 4.060

- **Lotto 4**

Potenza di picco: 14.801,64 kW_p
Numero di String Inverter: 46
Numero di moduli: 22.092

- **Lotto 5**

Potenza di picco: 15.552,04 kW_p
Numero di String Inverter: 48
Numero di moduli: 23.212

- **Lotto 6**

Potenza di picco: 2.626,40 kW_p
Numero di String Inverter: 8
Numero di moduli: 3.920

- **Lotto 7**

Potenza di picco: 11.406,08 kW_p
Numero di String Inverter: 35
Numero di moduli: 17.024

- **Lotto 8**

Potenza di picco: 825,44 kW_p
Numero di String Inverter: 3
Numero di moduli: 1.232

Al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico (stimata in 25-30 anni), si procederà allo smantellamento dello stesso o, alternativamente, al suo potenziamento/adequamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore.

Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Il piano di dismissione, quindi, sarà relativo alle condizioni precedenti l'installazione del nuovo impianto, considerando nello stesso la dismissione di tutte le nuove componenti legate a tale installazione.

Il presente documento ha dunque lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessazione dell'attività dell'impianto fotovoltaico, nonché di effettuare una preliminare identificazione dei rifiuti generati da tali operazioni. Si procederà quindi alla rimozione del sistema in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero. In conseguenza di quanto detto, tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi. Per il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni verranno posti in bilancio congrui importi dedicati a tale scopo. Conseguentemente alla dismissione, vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi.

2.0 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la dismissione degli impianti fotovoltaici sono:

- D.lgs. 152/2006: "Testo Unico Ambientale";
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387: "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- D.lgs. 49/2014: "Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)";
- D.lgs. 221/2015: "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali";
- DPR 13/06/2017 n.120: "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

3.0 STATO DI FATTO

L'impianto FV sarà realizzato nel territorio comunale di Centuripe (EN), all'interno di un'area agricola.

Le aree interessate dal progetto, trattandosi di terreni agricoli, necessitano di opere relative al taglio raso terra di vegetazione erbacea e arbustiva con triturazione senza asportazione dei residui, livellamenti e regolarizzazione del sito. Dall'analisi del rilievo planoaltimetrico dell'area (riportato nell'elaborato "CEN.ENG.TAV.020._Rilievo piano-altimetrico delle aree") si evince che le pendenze sono idonee all'installazione delle strutture fotovoltaiche e, pertanto, si prevede di operare minimi livellamenti del terreno esistente, regolarizzando localmente le pendenze laddove necessario, al fine di evitare ristagni di acque

meteoriche o di scorrimento superficiale al di fuori delle aree eventualmente riservate a tale destinazione ambientale.

I materiali provenienti da scavi in terra eventualmente non oggetto di semplice movimentazione in situ, laddove non siano riutilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, saranno gestiti come rifiuto e avviati presso impianti di smaltimento autorizzati, previa caratterizzazione, nel rispetto delle normative vigenti.

Il progetto proposto si compone di un impianto suddiviso da n.8 lotti e sarà complessivamente costituito da n. 75.964 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 50.895,90 kWp.

È previsto il posizionamento di

- n. 21 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori BT/36 kV e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 17 x 3,4 x 3,5 m;
- n. 1 cabina di raccolta, di dimensioni 20 x 6,00 x 2,9 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,3 x 2,5 x 2,9 m circa, per la lettura di misure e segnali di allarme provenienti dalle apparecchiature collegate al sistema di comunicazione.

Inoltre è prevista la realizzazione di una Cabina Utente per l'alloggiamento degli scomparti di arrivo e partenza dei cavi a 36 kV e la lettura di misure e segnali di allarme provenienti dalle apparecchiature collegate al sistema di comunicazione.

Detti edifici saranno di tipo prefabbricato. I container delle cabine di trasformazione saranno posizionati su fondazioni costituite da platee in CLS gettato in opera e ad esse ancorate, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare i trasformatori BT/36 kV e i quadri di parallelo in corrente alternata. Saranno inoltre dotate di vasca per la raccolta dell'olio contenuto all'interno dei trasformatori BT/36 kV, delle dimensioni di 2,5 x 2,5 x 0,95 m, interrata per una profondità di 0,65 m.

La viabilità di accesso alle aree risulta in buone condizioni; in alcuni limitati tratti la viabilità esistente sarà integrata da strade di nuova realizzazione per garantire l'accesso ai singoli lotti, attraverso cancelli di accesso, di larghezza pari a 5 metri.

Per quanto riguarda la protezione e la sorveglianza, le aree del progetto ricadono in un'area agricola ed è quindi consigliabile avere vigilanza continua per controllare l'accesso all'area ed evitare il possibile furto di materiale. A tal fine verrà realizzata una recinzione perimetrale su tutti i lotti previsti in progetto.

La recinzione, di nuova realizzazione, avrà un'altezza di 2,5 m e sarà costituita da una maglia metallica 50x50 mm, ancorata a pali in acciaio zincato, sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno. Il sistema di illuminazione previsto, invece, sarà limitato all'area di gestione dell'impianto.

4.0 CRITERI GENERALI DI SMALTIMENTO DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico che di falda o sonoro.

Negli ultimi anni sono nate procedure analitiche per la valutazione del ciclo di vita (LCA) degli impianti fotovoltaici. Tali procedure sono riportate nelle ISO 14040-41-42-43-44.

Per quanto attiene ai principali componenti di un impianto fotovoltaico di taglia industriale, la procedura generale da seguire è indicata di seguito.

4.1 PANNELLI FOTOVOLTAICI (Codice C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)

Nella prassi consolidata il "modulo fotovoltaico" è classificato come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14. Pertanto, al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo non deve essere smaltito fra i rifiuti domestici generici ma va consegnato ad un punto di raccolta specifico per apparecchiature elettriche ed elettroniche al fine di garantirne un corretto trattamento, recupero e riciclaggio, in conformità alle Normative Nazionali.

È da far notare che le celle fotovoltaiche, sebbene garantite 20/25 anni contro la diminuzione dell'efficienza di produzione, essendo costituite da materiale inerte, quale il silicio, garantiscono cicli di vita ben superiori alla durata ventennale del Conto Economico.

Del modulo fotovoltaico possono essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso.

4.2 INVERTER E TRASFORMATORI (Codice C.E.R. 16.02.14 Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)

Per quanto riguarda gli inverter e i trasformatori, essi sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi al n.16.02.14 del C.E.R. Questi apparati sono "ricchi" di materiali pregiati (componentistica elettronica) e costituiscono il secondo elemento di un impianto fotovoltaico e di conseguenza, in fase di smaltimento, dovranno essere debitamente curati. Tutti i cavi in rame o alluminio possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

4.3 STRUTTURE DI SOSTEGNO (Codice C.E.R. 17.04.02 Alluminio – C.E.R. 17.04.05 Ferro e acciaio)

Le strutture di sostegno dei pannelli sono rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno per i pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati vengono inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene, invece, al ripristino del terreno non è necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in CLS gettati in opera.

4.4 IMPIANTO ELETTRICO E CAVIDOTTI INTERRATI (Codice C.E.R. 17.04.01 Rame – C.E.R. 17.04.02 Alluminio - C.E.R. 17.02.03 Plastica - C.E.R. 17.00.00 Demolizione)

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione BT/36 kV verranno rimossi, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

Quanto ai cavidotti è prevista una loro bonifica mediante scavo e recupero cavi elettrici, rete di terra, fibra ottica dell'impianto di controllo remoto e tubazioni in PVC. Si procederà, quindi, al recupero di rame, alluminio e plastica delle tubazioni per il passaggio dei cavi e al loro trasporto e smaltimento in centro di riciclaggio o discarica autorizzata.

Il ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto sarà eseguito con riporto di materiale adatto al fine di ripristinare la coltre superficiale come da condizioni ante-operam.

4.5 LOCALI PREFABBRICATI E ZAVORRE DI FONDAZIONE (Codice C.E.R. 17.00.01 Cemento)

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate e alle zavorre di fondazione si procederà alla demolizione e allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio di inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

4.6 RECINZIONI IMPIANTO E SISTEMA DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA (Codice C.E.R. 17.04.05 Ferro e acciaio – C.E.R. 17.00.01 Cemento)

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno, i cancelli di accesso, e i pali del sistema di illuminazione verranno rimossi tramite smontaggio ed inviati a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli e i plinti di fondazione dei pali, verranno demoliti ed inviati a impianti di recupero e riciclaggio di inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

4.7 VIABILITÀ INTERNA (Codice C.E.R. 17.05.08 Pietrisco)

La pavimentazione in pietrisco, o altro materiale inerte, della strada perimetrale e della viabilità interna sarà rimossa tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale asportato presso impianti di recupero e riciclaggio di inerti da demolizione. Al fine di favorire il ritorno allo stato naturale, la superficie dello scavo verrà raccordata e livellata col terreno circostante, mentre, in merito alla copertura, si potrà procedere optando per una copertura del tracciato, ad esempio con terreno naturale seminato a spaglio, oppure lasciarlo allo stato naturale.

4.8 MITIGAZIONE A SIEPE (Codice C.E.R. 20.02.01 Rifiuti biodegradabili)

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe di mitigazione, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il loro riutilizzo.

5.0 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO (DECOMMISSIONING)

5.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La dismissione di un impianto fotovoltaico è un'operazione non entrata ancora in uso comune data la capacità dell'impianto fotovoltaico di continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di 25\30 anni dello stesso.

Al termine della vita utile dell'impianto è previsto lo smantellamento delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere riportato alla preesistente destinazione.

Le operazioni di decommissioning verranno effettuate da operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto dalla linea elettrica di riferimento per la connessione alla RTN.

La prima operazione consiste nella rimozione dei cancelli e della recinzione e nella sistemazione del terreno smosso durante l'operazione (con particolare riferimento all'estrazione dei pali) alla morfologia originaria.

Il piano prevede anche lo smontaggio dei pannelli e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero.

In linea del tutto generale, i pannelli a fine vita possono essere ritirati da ditte autorizzate al trasporto, al deposito e successivo trattamento dei RAEE o dei rifiuti speciali. Le operazioni che si possono concettualmente effettuare, al di là della loro operabilità pratica ed economica, sul sito di recupero/smaltimento sono:

- raggruppamento preliminare per categorie omogenee;
- operazioni manuali di smontaggio dei componenti recuperabili (cornice di alluminio, vetri di protezione) o riutilizzabili (cablaggi, connettori, ecc.);
- avvio al recupero/riciclo delle componenti e parti ottenute;
- operazioni meccaniche (triturazione) delle parti non smontabili o separabili;
- selezione automatica e manuale dei materiali ottenuti ed avvio degli stessi alla successiva operazione di smaltimento o di recupero.

Nella realtà operativa, tale sequenza di operazioni permette attualmente di recuperare solo i cablaggi e i materiali ferrosi, in quanto lo strato di protezione delle celle di silicio in un pannello PV è composto da una sovrapposizione molecolare di film e spessori di materiali diversi, di origine organica (polimeri) e non (trattamenti superficiali), che non possono essere separati con successo dalle parti recuperabili (vetro, policarbonato) a meno di onerosi processi chimico-fisici. Per ovviare a tale carenza tecnologica e impiantistica, le case produttrici di pannelli hanno studiato dei processi e delle tecnologie per il recupero pressochè completo dei loro prodotti, anche in considerazione del valore economico e della disponibilità di mercato del silicio come materia prima, sul medio e lungo termine. Quale che sia la soluzione che si sceglierà al momento della dismissione, i fornitori di pannelli prevedono attualmente nei contratti di fornitura, il ritiro e la sostituzione 1 a 1 dei pannelli rotti, deteriorati, malfunzionanti o fuori specifica.

Tutti i cablaggi interrati verranno rimossi dalle loro trincee e avviati al recupero dei metalli e delle plastiche. Il terreno sopra le trincee rimosso verrà ridistribuito in situ, eventualmente compattato, per raccordarsi con la morfologia del luogo.

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, ecc), qualora riutilizzabili, saranno consegnate a ditte specializzate nel ripristino e riparazione, e saranno successivamente riutilizzate in altri

siti o immesse nel mercato dei componenti usati. In caso contrario, saranno ritirate da ditte terze autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE).

Le strutture di sostegno dei moduli, in acciaio zincato, saranno smontate (parte aerea) e sfilate (parte infissa), per essere avviate al completo recupero di filiera. Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione.

Per quanto attiene ai prefabbricati alloggianti le cabine elettriche, si procederà alla demolizione del basamento in CLS. Il materiale di risulta sarà inviato a discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti. Le cabine verranno smontate ed a loro volta trasportate a discarica.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a demolizioni di fondazioni in quanto le strutture sono direttamente infisse nel terreno e pertanto facilmente rimovibili.

In dettaglio, per quanto riguarda lo smaltimento delle apparecchiature montate sulle strutture fuori terra si procederà come segue con l'obiettivo di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati:

- Sezionamento impianto lato DC e lato CA (dispositivo di generazione);
- Sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- Scollegamento serie moduli fotovoltaici;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno;
- Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- Smontaggio struttura metallica;
- Rimozione del fissaggio al suolo (pali);
- Rimozione cavi da canali interrati;
- Rimozione pozzetti di ispezione;
- Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter;
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Smontaggio dei cavi e conferimento ad azienda recupero alluminio;
- Invio dei moduli ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:
 - Recupero cornice di alluminio;
 - Recupero vetro;
 - Recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer, conferimento a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- Rimozione manufatti prefabbricati;
- Consegna materiali a ditte autorizzate allo smaltimento e al recupero dei materiali.

Durante le operazioni di smantellamento e ripristino del sito, i materiali saranno prevalentemente ritirati e portati direttamente fuori sito per le successive operazioni di recupero/riciclo o di smaltimento presso impianti terzi.

I quantitativi di materiali solidi che, per ragioni logistiche o contingenti, dovessero permanere sul sito, per periodi comunque limitati, saranno stoccati in aree separate e ben identificate e delimitate, prevedendo una adeguata sistemazione del terreno a seconda del materiale e delle sue caratteristiche.

Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

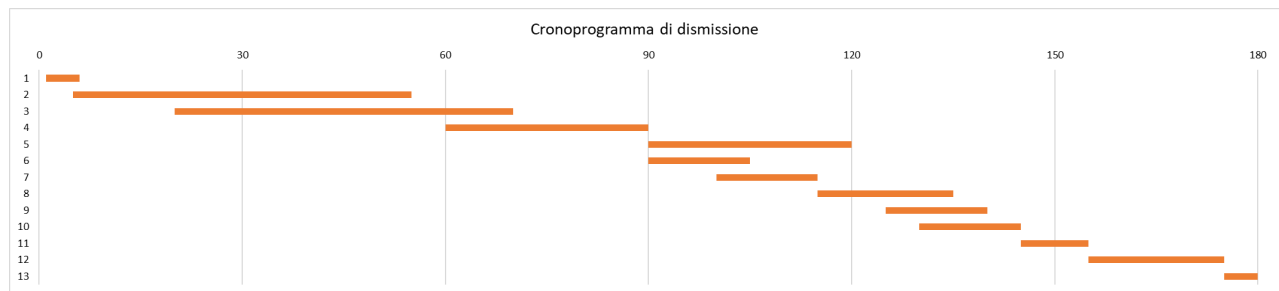
I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati valutati, al fine del loro probabile utilizzo per l'operazione di rimozione dell'impianto, possono essere i seguenti:

- pale gommate;
- ruspe/escavatrici;
- bob-cat;
- automezzi dotato di grù;
- carrelloni trasporta mezzi meccanici;
- rulli compattatori
- camion con cassone;
- martelli pneumatici.

Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di 6 mesi circa.

Si riporta di seguito un cronoprogramma relative alle principali fasi di dismissione.

ID	Task Name	Durata (giorni)	Inizio	Fine
1	Allestimento cantiere ed individuazione di zone idonee allo stoccaggio temporaneo dei materiali di risulta, messa in sicurezza, disconnessione elettrica, compreso la rimozione del cantiere a fine lavori	5	1	5
2	Rimozione dei pannelli fotovoltaici	50	5	55
3	Rimozione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici e rimozione dei montanti di fondazione	50	20	70
4	Rimozione di tutte le apparecchiature elettriche (quadri di parallelo, quadri MT, inverter trasformatori, etc.) interne al campo.	30	60	90
5	Sfilaggio di tutti i cavi (elettrici, rete di terra etc.) e rimozione delle tubazioni passacavi, compreso il rinterro dello scavo a sezione obbligatoria.	30	90	120
6	Demolizione delle strutture prefabbricate.	15	90	105
7	Demolizione piattaforme di fondazione in CLS delle cabine di campo: Cabinati di trasformazione, Cabina di raccolta, Cabina utente	15	100	115
8	Rimozione strade costituenti la viabilità interna.	20	115	135
9	Espianto essenze della fascia perimetrale di mitigazione.	15	125	140
10	Rimozione recinzione e cancelli, compreso demolizione del plinto e rinterro	15	130	145
11	Rimozione del sistema di supervisione e controllo.	10	145	155
12	Ripristino delle aree allo stato naturale, compreso il livellamento del terreno, rivoltamento delle zolle con idoneo mezzo meccanico e posa di miscela di sementi.	20	155	175
13	Smobilizzo cantiere	5	175	180



6.0 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI DERIVANTI DAL DECOMMISSIONING

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Cabine elettriche prefabbricate;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Cavi elettrici;
- Eventuali tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici

La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dal fatto se detti materiali potranno essere riutilizzati o portati a smaltimento e/o recupero. Quindi si procederà prima all'eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili. Questa operazione verrà effettuata da operai specializzati, previo distacco di tutto l'impianto. Tutte le attività saranno svolte nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.

Nella seguente tabella sono descritti i singoli codici CER dei rifiuti autoprodotti dalla dismissione del progetto (in rosso vengono evidenziati i rifiuti speciali pericolosi):

Codice C.E.R.	Descrizione del rifiuto
CER 06 08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati.
CER 15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze.
CER 15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202.
CER 16 02 10*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209.
CER 16 02 14	Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.
CER 16 02 16	Macchinari ed attrezzature elettromeccaniche.
CER 16 03 04	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303.
CER 16 03 06	Rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305.
CER 16 07 99	Rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale).
CER 17 01 01	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche).
CER 17 01 07	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106.

Codice C.E.R.	Descrizione del rifiuto
CER 17 02 02	Vetro.
CER 17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici).
CER 17 03 02	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301.
CER 17 04 05	Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzione in metallo, paletti di sostegno in acciaio, cancelli sia carrabili che pedonali).
CER 17 04 07	Metalli misti.
CER 17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410 - Linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici - cavi.
CER 17 04 05	Ferro e acciaio derivante da infissi delle cabine elettriche.
CER 17 06 04	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603.
CER 17 09 03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose.
CER 17 09 04	Rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose: Opere fondali in cls a plinti della recinzione - Calcestruzzo prefabbricato dei locali cabine elettriche.
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici).

7.0 PIANO DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Il costo stimato per la dismissione delle opere di progetto risulta circa pari a € 3.250.311,00. Tale stima dovrà essere rivalutata al momento della dismissione dell'impianto, sulla base degli indici ISTAT. La stima dei costi imputabili alle operazioni di dismissione dell'impianto risulta oggi valutabile sulla base di preventivi da parte di ditte specializzate e di consuntivi riferiti a parziali operazioni di dismissione per manutenzioni straordinarie o interventi di riqualificazione di impianti esistenti. Appare opportuno sottolineare che i costi stimati sono strettamente correlati alle tecnologie attualmente esistenti per l'esecuzione di determinate lavorazioni e, pertanto, diventano trasferibili a valle del ventennio futuro con approssimazioni molto consistenti, data l'eventualità non poco probabile che, allo sviluppo di un mercato futuro legato alla dismissione di impianti oggi in esercizio, segua lo sviluppo di tecnologie e filiere di smaltimento nettamente diverse da quelle odierne.

Per quanto riguarda il ripristino dello stato dei luoghi, si deve considerare che il progetto in esame prevede la costruzione ex novo di un impianto fotovoltaico, con relative opere di connessione. Ciò detto il ripristino dello stato dei luoghi sarà relativo alle condizioni precedenti l'installazione dell'impianto, considerando nello stesso la dismissione di tutte le componenti legate a tale installazione.

La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione principalmente in corrispondenza delle cabine di campo, dei pali di sostegno delle nuove recinzioni e delle strutture fotovoltaiche per favorire il recupero e riutilizzo di questi elementi.

Lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli e della recizione verrà effettuata agevolmente grazie anche al loro esiguo diametro, mentre la rimozione del basamento in CLS delle cabine comporterà uno scavo e quindi una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del perimetro cabina. Tutti i sollevamenti dovranno essere livellati per tendere a ripristinare le condizioni del sito allo stato ante operam. Le polifere posascavi ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta livellato.

Si procederà, qualora necessario, alla realizzazione degli interventi di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi, all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte, in accordo con le associazioni vegetali rilevate. 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.

Di seguito viene riportata una stima dei costi di dismissione per l'impianto oggetto di analisi.

Il Progettista

Vito Bretti

Nr.	Descrizione e computo	FATTORI					Parti Uguali	U.M.	Quantità Totali	Importo unitario	Importo totale
		Peso (kg)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume (m3)					
1	Smantellamento infrastrutture di impianto.	COSTI SMANTELLAMENTO									
	Compenso per lo smantellamento delle infrastrutture di impianto valutato sui kg di strutture compresi eventuali oneri per il conferimento a discarica del materiale non riciclabile e il recupero di tutti gli elementi, semplici o complessi, ancora utilizzabili sia in termini di funzionalità che di materia prima costituente escluso l'onere di demolizione di strutture in c.a. da valutarsi a parte.										
	Transformation Unit	67250,00					21	kg	1412249,979	€ 0,30	€ 423.674,99
	Cabina raccolta	32547,54					1	kg	32547,5392	€ 0,30	€ 9.764,26
	Cabina utente	66846,46					1	kg	66846,464	€ 0,30	€ 20.053,94
	Cabina SCADA	12289,13					1	kg	12289,13	€ 0,30	€ 3.686,74
	Strutture Tracker 2x14	679,78					2713	kg	1844232,831	€ 0,30	€ 553.269,85
	RG7H1R 1X120 mmq (2735 kg/km)	2735,00	18381,21				1	kg	50.272,61	€ 0,60	€ 11.028,73
	RG7H1R 1X300mmq (4725 kg/km)	4725,00	13931,94				1	kg	65.828,42	€ 0,60	€ 39.497,05
	RG7H1R 1X630 mmq (8260 kg/km)	8260,00	91398,18				1	kg	754.948,97	€ 0,60	€ 452.969,38
	FG21M21 1 x 10 mmq (127 kg/km)	127,00	100391,85				1	kg	12.749,77	€ 0,60	€ 7.649,86
	ARG7R 1x300mmq (1200 kg/km)	1200,00	123750,00				1	kg	148.500,00	€ 0,60	€ 89.100,00
	Moduli fotovoltaici (33,3 Kg Cad.)	33,30					75964	num	75.964,00	€ 10,00	€ 759.640,00
	Tot.										€ 2.370.334,80
2	Compenso per conferimento a discarica autorizzata del materiale di risulta proveniente dagli scavi, demolizioni e costruzioni, non riutilizzabile in cantiere ne in altri lavori per le caratteristiche intrinseche dei materiali, valutato a metro cubo per il volume effettivamente conferito, escluso il trasporto.										
	Transformation Unit					380,99		mc	380,99	€ 0,02	€ 7,62

Nr.	Descrizione e computo	FATTORI					Parti Uguali	U.M.	Quantità Totali	Importo unitario	Importo totale
		Peso (kg)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume (m3)					
	Cabina utente, Cabina di Consegna, Cabina SCADA					146,01		mc	146,014	€ 0,02	€ 2,92
	Viabilità interna					22098,96	1	mc	22098,96255	€ 0,02	€ 441,98
	Cancelli di ingresso di nuova costruzione		5	0,05	2,50	0,63	15	mc	9,375	€ 0,02	€ 0,19
	Recinzione di delimitazione		13600,16	0,008	2,50	272,00	1	mc	272,0032	€ 0,02	€ 5,44
	Plinti in CLS per fondazione pali di recinzione		0,5	0,5	0,50	0,13	6800	mc	850	€ 0,02	€ 17,00
	Pali di illuminazione		D=88,9 mm - d=60 mm		3,00	0,05	170	mc	9,01	€ 0,02	€ 0,18
	Plinti in CLS armato di fondazione dei pali di illuminazione		0,6	0,6	0,60	0,22	170	mc	36,72	€ 0,02	€ 0,73
	Tot.										€ 476,06
	Trasporto ad impianto autorizzato di materiale di risulta proveniente da scavi, demolizioni e rimozioni, eseguito con autocarro di portata fino a 100 quintali. compresi il carico con mezzi meccanici e lo scarico ad impianto secondo le modalita' previste per l'impianto nonche' il viaggio di andata e di ritorno con esclusione dei relativi oneri di smaltimento										
	Transformation Unit					380,99		mc	380,99	€ 26,51	€ 10.100,11
	Cabina utente, Cabina di raccolta, Cabina SCADA					146,01		mc	146,014	€ 26,51	€ 3.870,83
3	Viabilità d'impianto					22098,96	1	mc	22098,96	€ 26,51	€ 585.843,50
	Cancelli di ingresso di nuova costruzione		5	0,05	2,5	0,63	15	mc	9,375	€ 26,51	€ 248,53
	Pali di illuminazione		D=88,9 mm - d=60 mm		3	0,05	170	mc	9,01	€ 26,51	€ 238,86
	Plinti in CLS armato di fondazione dei pali di illuminazione		0,6	0,6	0,6	0,22	170	mc	36,72	€ 26,51	€ 973,45
	Plinti in CLS per fondazione pali di recinzione		0,5	0,5	0,5	0,13	6800	mc	850	€ 26,51	€ 22.533,50
	Tot.										€ 623.808,77
Somma smantellamento											€ 2.994.619,63

Nr.	Descrizione e computo	FATTORI					Parti Uguali	U.M.	Quantità Totali	Importo unitario	Importo totale
		Peso (kg)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume (m3)					
4	Demolizione infrastrutture impianto	COSTI DEMOLIZIONI									
	Demolizione di strutture in conglomerato cementizio eseguita in qualsiasi condizione, altezza e profondità, compresa l'adozione degli accorgimenti atti a tutelare l'incolumità degli operai e del pubblico, l'innaffiamento ed il carico dei materiali su automezzo ed ogni onere e magistero per assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti. Eseguita con mezzi meccanici e, ove occorre, con intervento manuale, incluso il carico del materiale su automezzo con esclusione del trasporto del materiale di risulta ad impianto autorizzato e degli oneri relativi. Valutato per il volume effettivo di struttura da demolire.										
	Transformation Unit					295,68		mc	295,68	€ 55,42	€ 16.386,59
	Fondazioni Cabina utente, Cabina di raccolta, Cabina SCADA					31,15		mc	31,149	€ 55,42	€ 1.726,28
	Plinti in CLS per pali di recinzione		0,5	0,5	0,5	0,13	6800	mc	850	€ 55,42	€ 47.107,00
	Plinti in CLS armato di fondazione dei pali di illuminazione		0,6	0,6	0,6	0,22	170	mc	36,72	€ 55,42	€ 2.035,02
Tot.										€ 67.254,89	
5	Smantellamento recinzione di delimitazione dei sottocampi ed impianto di illuminazione										
	Rimozione recinzione in rete metallica, inclusi pali e saette, con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.		13600,16	0,008	2,5	272,00	1	mc	272,00	€ 8,00	€ 2.176,03
	Rimozione pali di illuminazione, previo smontaggio corpo illuminante, compreso carico e trasporto alle discariche autorizzate (h=3 m)						170	cad.	170	€ 96,31	€ 16.372,70
Tot.										€ 18.548,73	
Somma demolizione										€ 85.803,61	
6	Ripristini	COSTI RIPRISTINI									
	TERRA VEGETALE data in opera per rivestimento di scarpate di rilevati per uno spessore medio di cm 30, compreso la fornitura della terra proveniente da scotico di strati colturali attivi, priva di radici, erbe infestanti permanenti, ciottoli, cocci e simili, compreso inoltre la stessa con mezzi meccanici, lo spianamento, la sistemazione superficiale e un leggero costipamento										
	Viabilità interna							mq	22098,96	€ 6,06	€ 133.919,71

Nr.	Descrizione e computo	FATTORI					Parti Uguali	U.M.	Quantità Totali	Importo unitario	Importo totale
		Peso (kg)	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Altezza (m)	Volume (m3)					
Tot.										€ 133.919,71	
	RINTERRO DI SCAVI A SEZIONE LARGA O RISTRETTA E OBBLIGATA per fondazioni di opere d'arte o simili, eseguito con idonei materiali provenienti dagli scavi, compreso il riempimento a strati ben spianati e costipati, l'eventuale cernita dei materiali e le necessarie ricariche per il ripristino dei piani prescritti a compenso di eventuali cedimenti, valutato per la sezione teorica con l'impiego di materiali provenienti dagli scavi eseguiti nell'ambito del cantiere										
7	Scavo a sezione obbligata cavidotti MT di impianto (una terna di cavi)							mc	2137,25	€ 5,93	€ 12.673,87
	Scavo a sezione obbligata cavidotti di impianto (due terne di cavi)							mc	12327,70	€ 5,93	€ 73.103,23
	Scavo a sezione obbligata cavidotti di impianto (tre terne di cavi)							mc	721,87	€ 5,93	€ 4.280,70
	Scavo a sezione obbligata cavidotti di impianto (quattro terne di cavi)							mc	610,03	€ 5,93	€ 3.617,45
	Scavi per fondazione Transformation Unit e oil trail					380,99		mc	380,99	€ 5,93	€ 2.259,29
	Scavi per fondazione Cabina utente, Cabina di Consegna, Cabina SCADA					186,89		mc	186,89	€ 5,93	€ 1.108,28
	Scavo per plinti di fondazione pali di recinzione		0,5	0,5	0,5	0,13	6800	mc	850,00	€ 5,93	€ 5.040,50
	Scavo per plinti di fondazione pali di illuminazione		0,6	0,6	0,6	0,22	170	mc	36,72	€ 5,93	€ 217,75
Tot.										€ 102.301,07	
Somma ripristini										€ 236.220,78	
SOMMANO COSTI DISMISSIONE										€ 3.316.644,03	
A dedurre oneri della sicurezza compresi nei prezzi di stima (2%)										€ 66.332,88	
COSTI DISMISSIONE										€ 3.250.311,14	