



COMUNE DI SAN PIETRO IN CASALE
PROVINCIA DI BOLOGNA
REGIONE EMILIA ROMAGNA

IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO "RNE21"

Proponente

RNE21 S.R.L.

Viale San Michele del Carso, 22
20144 Milano (MI)
C.F. 13055920964

Progettazione

**SOCIETA' DI PROGETTAZIONE
GSB CONSULTING SRL**

Via Passo Rolle, 9 – 20134 Milano (MI)
P.IVA 11882750968



Preparato
Irina Giorgi

Verificato
Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato
Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

RNE21 PIANO DI DISMISSIONE E SMALTIMENTO

Elaborato N.

R11

Data emissione

01/10/24

Nome file

PIANO DI DISMISSIONE E SMALTIMENTO

N. Progetto

RNE21

Pagina

COVER

01

05/02/25

PRIMA REVISIONE

00

01/10/24

PRIMA EMISSIONE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI RNE21 S.R.L. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF RNE21 S.R.L. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1	Premessa	3
2	Descrizione generale dell'impianto agrivoltaico	4
3	Criteri Generali dismissione impianto	6
3.1	Moduli Fotovoltaici	7
3.2	Strutture di sostegno	8
3.3	Inverter.....	8
3.4	Container Batterie.....	9
3.5	Cabine Elettriche	9
3.6	Impianto Elettrico	10
3.7	Impianto di Sicurezza	10
3.8	Viabilità	10
3.9	Opere di Mitigazione.....	11
4	Piano di Dismissione dell'Impianto agrivoltaico	12
4.1	Smontaggio Moduli Fotovoltaici	12
4.2	Dismissione cablaggi interni al campo	12
4.3	Dismissione cablaggi esterni al campo.....	12
4.4	Dismissione Inverter, Container Batteria, cabine elettriche e motorini sistema ad inseguimento	13
4.5	Strutture di sostegno	13
4.6	Dismissione Impianto di Sicurezza	13
4.7	Pianificazione	14
4.8	Mezzi necessari	14
4.9	Cronoprogramma Dismissione.....	15
5	Piano di ripristino del Campo	16

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

1 Premessa

La vita di utile di un impianto di generazione agrivoltaico avanzato è stimata in almeno 40 anni. Al termine di questa vita utile si procederà:

- allo smantellamento dell'impianto;
- al suo potenziamento in base alle nuove tecnologie che verranno presumibilmente sviluppate.

Considerando l'ipotesi di smantellamento dell'impianto, sarà individuata una data ultima dell'esercizio, dopo la quale inizierà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, ovvero allo stato preesistente prima della costruzione dell'impianto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

La presente relazione ha lo scopo di fornire una descrizione del piano di dismissione alla cessazione dell'attività dell'impianto agrivoltaico, dando una preliminare identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni.

Con "dismissione e demolizione" si intende rimozione del generatore agrivoltaico 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.

Con il ripristino dei terreni vengono inoltre individuate le modalità operative di ripristino dei luoghi allo stato ante operam.

Con il deposito dell'istanza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio dell'impianto, ai sensi del punto 13.1, lettera j) del DM 10/09/2010, la società Proponente si impegnerà prestare, prima dell'avvio dei lavori, una cauzione a garanzia della esecuzione degli interventi di dismissione e delle opere di messa in pristino dello stato dei luoghi a fine esercizio dell'impianto.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2 Descrizione generale dell'impianto agrivoltaico

L'impianto agrivoltaico avanzato "RNE21" è composto da quattro impianti di generazione, ciascuno distinto dal punto di vista elettrico e configurato come "lotto d'impianti", connessi in media tensione. Ogni impianto comprende, oltre a una sezione dedicata al parco agrivoltaico, anche una sezione riservata al sistema di accumulo.

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrivoltaico avanzato, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli FV, è pari a 18'469,44 kWp, mentre la potenza in immissione in rete è determinata dalla potenza indicata sul preventivo di connessione, ed è pari a 17'250,00 kW.

I moduli fotovoltaici, realizzati in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a doppia fila (configurazione 2-P). I moduli saranno opportunamente innalzati dal livello del terreno e le strutture di sostegno distanziate (pitch pari a 7,85m).

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 14 stringhe.

All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista l'installazione di otto cabine di trasformazione (due per ogni lotto di impianto) realizzate tramite soluzione containerizzata, contenenti fondamentalmente il trasformatore MT/BT e i quadri elettrici MT e BT.

Il Sistema di Accumulo, invece, è costituito da dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, progettato per assorbire e rilasciare energia elettrica. Funziona in modo continuativo con la rete di distribuzione e, in questo caso specifico, è integrato con l'impianto di produzione fotovoltaica. In particolare, il Sistema di Accumulo rilascerà l'energia elettrica accumulata in modo da garantire che la potenza immessa in rete non superi mai quella indicata da Enel Distribuzione nel preventivo di connessione ricevuto.

In estrema sintesi il Sistema di Accumulo, complessivamente, è caratterizzato dai seguenti dati nominali:

$$40,12\text{MWh} - 10\text{MW}_{AC}$$

L'energia generata dall'impianto agrivoltaico avanzato dotato di accumulo viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 15 kV che confluiscono presso le quattro cabine di consegna situate nel comune di Cento al Foglio 41 p.la 375, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3 Criteri Generali dismissione impianto

In questo paragrafo vengono identificati i componenti principali dell'impianto e per ogni componente individuato una modalità di smaltimento.

Le apparecchiature che essenzialmente costituiscono l'impianto agrivoltaico sono:

- moduli fotovoltaici;
- strutture di sostegno;
- apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- container batterie;
- cabine elettriche prefabbricate;
- fondazioni per il posizionamento dei container;
- cavi elettrici;
- tubazioni per il passaggio cavi;
- pietrisco per la realizzazione della viabilità interna.

Di seguito si procede all'attribuzione preliminare dei singoli codici C.E.R. dei rifiuti autoprodotti dalla dismissione:

Codice C.E.R.	Definizione del rifiuto
CER 15 01 10	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tale sostanza
CER 15 02 03	Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi
CER 15 06 08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso del silicio e dei suoi derivati
CER 16 02 10	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate
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
CER 16 03 06	Rifiuti organici
CER 16 06 01	Batterie al piombo
CER 16 06 05	Altre batterie e accumulatori
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 17	Miscuglio o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramica
CER 17 02 02	Vetro
CER 17 02 03	Plastica (derivante dalla demolizione per il passaggio dei cavi elettrici)
CER 17 03 02	Miscele bituminose
CER 17 04 05	Ferro, acciaio (derivante dalle demolizioni delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e da recinzioni in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancello sia carrabili che pedonali; derivante da infissi delle cabine elettriche)
CER 17 04 07	Metalli misti
CER 17 04 11	Cavi – Linee elettriche di collegamento dei vari moduli fotovoltaici
CER 17 05 08	Pietrisco (derivante dalla rimozione della ghiaia gettata per realizzare la viabilità)
CER 17 06 04	Materiali isolanti
CER 17 09 03	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
CER 17 09 04	Materiale inerte, rifiuti misti dell'attività di demolizione e costruzione non contenenti sostanze pericolose: opere fondali in cls a plinti della recinzione – calcestruzzo prefabbricato dei locali delle cabine elettriche
CER 20 01 36	Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici)

I rifiuti generati saranno sempre ritirati e gestiti da ditte terze incaricate, regolarmente autorizzate alle operazioni di smaltimento e/o di recupero previste per i vari CER.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.1 Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono l'elemento base di un impianto agrivoltaico: in essi avviene la trasformazione da energia irradiata ad energia elettrica in corrente continua.

I moduli fotovoltaici sono identificati dal 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.

I moduli fotovoltaici sono recuperabili semplicemente tramite smontaggio meccanico dalla struttura di sostegno e scollegamento elettrico agendo direttamente sui connettori di cui ogni modulo fotovoltaico è dotato.

Nella prassi consolidata dei produttori di moduli il "modulo fotovoltaico" viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso, 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 appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali.

Da un punto di vista normativo, a partire dal 14 Febbraio 2014, in seguito al recepimento della Direttiva Europea 2012/19 (cosiddetta **direttiva RAEE** – rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche), i moduli fotovoltaici sono assimilati a tutti gli effetti a rifiuti elettronici e devono essere riciclati obbligatoriamente da operatori specializzati.

I produttori di moduli FV sono quindi responsabili dello smaltimento e del riciclo dei moduli FV a fine vita e hanno l'obbligo di organizzare e di finanziare la gestione dei rifiuti derivanti dai loro prodotti. Tale adempimento viene espletato mediante l'iscrizione ad un Consorzio di raccolta e riciclo, in grado di garantirne il corretto smaltimento a fine vita.

Le operazioni di riciclo e smaltimento vengono finanziate già in fase di acquisto dei moduli fotovoltaici stessi, tramite il versamento di una quota (indicativamente pari a 1€ per ciascun modulo FV acquistato) che viene accantonata per garantire la corretta gestione delle sovra-menzionate operazioni.

È comunque da far notare che i moduli fotovoltaici sono prodotti certificati in accordo con la Norma IEC 61215 che garantisce un decadimento dell'efficienza lungo i 30 anni, che nella prassi comune sono indicati come vita massima utile del modulo fotovoltaico dopo il quale è garantita un'efficienza pari a poco più del 82%. Il modulo fotovoltaico è costituito da materiale inerte quale il silicio garantisce cicli di vita ben superiori alla durata ventennale del Conto Economico.

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

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2 Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno sono il componente sul quale sono installati i moduli fotovoltaici e permettono agli stessi di essere orientati in modo da massimizzare l'irraggiamento dal quale sono investiti. In questo progetto sono previste sia strutture fisse (tipicamente orientate a Sud con una certa inclinazione) che ad inseguimento, ovvero con la possibilità di ruotare sull'asse Nord-Sud e seguire così il moto giornaliero del sole da Est a Ovest.

Le strutture di sostegno sono identificate dai codici C.E.R. 17.04.02 – Alluminio, e C.E.R. 17.04.04 – Ferro e Acciaio.

Le strutture di sostegno dei pannelli sono rimosse tramite smontaggio meccanico della parte visibile ed estrazione dal terreno dei 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 al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto i pali non hanno fondazione.

3.3 Inverter

Gli inverter trasformano l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata in Bassa Tensione, seguendo le Norme che richiedono una regolazione di tensione e corrente in base ai transistori della rete elettrica.

Gli inverter sono identificati dal 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.

Tale rifiuto viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso.

L'inverter, è fondamentalmente composto da componentistica elettronica, barre di rame e circuiti elettrici, per cui si può affermare che l'inverter è certamente costituito in buona parte da materiali pregiati, e quindi in fase di smaltimento di un impianto agrivoltaico dovrà essere debitamente curato.

Tutti i cavi e le barre in rame possono essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

L'impianto agrivoltaico 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, di falda o sonoro.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.4 Container Batterie

I container batterie sono l'elemento base di un impianto di accumulo: in essi avviene l'accumulo e il rilascio dell'energia in corrente continua.

I container batterie sono identificati dal 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".

Nella prassi consolidata dei produttori di batterie viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso, 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 appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali.

Da un punto di vista normativo, a partire dal 14 Febbraio 2014, in seguito al recepimento della Direttiva Europea 2012/19 (cosiddetta **direttiva RAEE** – rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche), le batterie sono assimilate a tutti gli effetti a rifiuti elettronici e devono essere riciclati obbligatoriamente da operatori specializzati.

I produttori di batterie sono quindi responsabili dello smaltimento e del riciclo a fine vita e hanno l'obbligo di organizzare e di finanziare la gestione dei rifiuti derivanti dai loro prodotti. Tale adempimento viene espletato mediante l'iscrizione ad un Consorzio di raccolta e riciclo, in grado di garantirne il corretto smaltimento a fine vita.

Le operazioni di riciclo e smaltimento vengono finanziate già in fase di acquisto dei container batterie stessi, tramite il versamento di una quota che viene accantonata per garantire la corretta gestione delle sopra-men-zionate operazioni.

3.5 Cabine Elettriche

Le cabine elettriche presenti sono:

- Cabine di trasformazione MT/BT, realizzate utilizzando come struttura un container marino 20';
- PCS, realizzate utilizzando come struttura un container marino 20';
- Container Magazzino, realizzato utilizzando come struttura un container marino 40';
- Cabina di Raccolta, realizzato utilizzando come struttura un container marino 40';
- Cabine utente, realizzate come cabine elettriche prefabbricata in c.a.v.;

Le cabine elettriche sono identificate dai codici C.E.R. 17.04.01 – Rame, C.E.R. 17.04.02 – Alluminio, C.E.R. 17.04.04 – Ferro e Acciaio e C.E.R. 17.00.00 – Operazioni di Demolizione.

Tutti i materiali all'interno dei container potranno essere facilmente recuperati, da metalli conduttori come rame ed alluminio a ferro/acciaio per la struttura del container.

Per quando riguarda le fondazioni utilizzate per il posizionamento delle cabine, si procede alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi), con riempimento con il materiale di risulta.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.6 Impianto Elettrico

L'impianto elettrico è l'insieme di collegamenti che uniscono i vari componenti dell'impianto, in modo da far fluire l'energia elettrica generata nel punto di connessione con la Rete di Trasmissione Nazionale.

L'impianto elettrico è identificato dai codici C.E.R. 17.04.01 – Rame, C.E.R. 17.04.02 – Alluminio, e C.E.R. 17.00.00 – Operazioni di Demolizione.

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT vengono rimosse, 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 vengono inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. I cavidotti ed i pozzetti elettrici vengono rimossi tramite scavo a sezione obbligata che è poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti sono trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative di settore.

3.7 Impianto di Sicurezza

L'impianto agrivoltaico è dotato di un'infrastruttura di sicurezza, essenzialmente costituita da recinzioni, cancelli di accesso che delimitano l'area di impianto agrivoltaico ed impianto TVCC ed illuminazione, limitata a pochi punti luce nelle posizioni strategiche, per dissuadere malintenzionati ad accedere all'impianto.

L'impianto di sicurezza è identificato dai codici C.E.R. 17.04.02 – Alluminio, 17.04.04 – Ferro e Acciaio e C.E.R. 17.00.00 – Operazioni di Demolizione.

Recinzione e cancelli infatti sono realizzati con maglia metallica, come i pali di sostegno sia della rete metallica della recinzione come di sostegno delle telecamere.

I pali portanti della recinzione sono annegati in cilindri di fondazione, di cui si dovrà procedere alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi), con riempimento con il materiale di risulta.

Lo smontaggio dell'impianto di sicurezza è meccanico per la parte a vista, mentre il palo annegato nel cilindro di fondazione dovrà essere estratto non prima di aver demolito il cilindro.

3.8 Viabilità

L'impianto agrivoltaico è dotato di un'infrastruttura di viabilità che garantisca la possibilità di accedere al campo e raggiungere le cabine elettriche con un mezzo pesante, al fine di effettuare interventi di manutenzione straordinaria come sostituzione di un'intera cabina.

La pavimentazione in pietrisco o altro materiale inerte delle strade di accesso e collegamento interno verrà rimosso, qual ora si decidesse di non lasciare la viabilità predisposta in seguito alla fine della vita utile dell'impianto, tramite scavo superficiale e successivo smaltimento del materiale rimosso presso gli impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

La superficie dello scavo viene raccordata e livellata con il terreno circostante, e lasciata rinverdire naturalmente. In alternativa si può procedere alla copertura del tracciato con terreno naturale seminato a prato, in modo da garantire il rapido inerbimento e ritorno allo stato naturale.

Ove presente, saranno rimossi e smaltiti in discarica i materiali inerti.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.9 Opere di Mitigazione

Al fine di ridurre l'impianto visivo dell'impianto agrivoltaico sono previste delle opere di mitigazione ambientali, posizionate appena all'esterno della recinzione, la cui rimozione verrà valutata in fase di dismissione dell'impianto.

Le opere di mitigazione sono identificate dal codice C.E.R. 20.02.00 Rifiuti biodegradabili.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

4 Piano di Dismissione dell'Impianto agrivoltaico

Al termine della vita utile dell'impianto è previsto lo smantellamento delle strutture ed il ripristino del sito che potrà essere recuperato alla preesistente destinazione. Pertanto, tutti i componenti dell'impianto e gli associati lavori di realizzazione sono stati previsti per il raggiungimento di questo obiettivo.

4.1 Smontaggio Moduli Fotovoltaici

Il piano prevede lo smontaggio dei moduli fotovoltaici e il loro avvio alla filiera del riciclo/recupero. In linea del tutto generale, i moduli a fine vita possono essere ritirati da ditte autorizzate al trasporto e 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 e stoccaggio per categorie omogenee;
- operazioni manuali di smontaggio dei componenti recuperabili come:
 - o cornice di alluminio;
 - o vetri di protezione;
 - o cablaggio;
 - o connettori;
- raggruppamento per componenti e parti ottenute con avvio al recupero/riciclo;
- operazione meccaniche delle parti non smontabili o separabili (triturazione) con selezione automatica dei materiali ottenuti;
- raggruppamento per componenti e parti ottenute con avvio allo smaltimento/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, polycarbonato) 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 proprietarie per il recupero pressoché 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.

4.2 Dismissione cablaggi interni al campo

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.

4.3 Dismissione cablaggi esterni al campo

Si precisa che, per quanto riguarda il cavidotto d'utenza, questo sarà rimosso solo nelle porzioni di terreno agricolo, mentre nei tratti situati lungo le strade, ci si limiterà a rimuovere il cavo lasciando il cavidotto in posizione. Questa decisione è motivata dal fatto che il disturbo causato dall'apertura della sede stradale per la rimozione del cavidotto sarebbe maggiore dei benefici derivanti dalla sua completa estrazione. Inoltre, la

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

presenza del cavidotto rimasto in loco risulterebbe comunque vantaggiosa per potenziali futuri interventi di posa di sottoservizi, se necessario.

4.4 Dismissione Inverter, Container Batteria, cabine elettriche e motorini sistema ad inseguimento

Le infrastrutture elettriche ausiliarie (inverter, trasformatori, quadri, motorini tracker), 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 all'uopo autorizzate al trattamento di questa particolare categoria di rifiuto (RAEE).

Per le cabine elettriche si procederà con eventuale demolizione e/o segmentazione con martello pneumatico delle fondazioni. Il materiale di risulta sarà inviato a discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti.

4.5 Strutture di sostegno

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. Lo stesso vale per le aste di trasmissione dei motori di tracking e per la carpenteria varia derivante dalle operazioni di disassemblaggio.

Al termine delle operazioni di sfilamento dei pali, il terreno verrà eventualmente rimodellato localmente, per semplice compattazione.

4.6 Dismissione Impianto di Sicurezza

L'ultima operazione consiste nella rimozione della recinzione e nella sistemazione del terreno smosso durante l'operazione, con particolare riferimento all'estrazione dei pali ed ai cilindri di fondazione per il fissaggio degli stessi, in modo da riportare il terreno alla morfologia originaria.

Eventuale demolizione e/o segmentazione dei cilindri di fondazione avverrà con martello pneumatico.

Il materiale di risulta sarà inviato a discariche autorizzate per lo smaltimento di inerti.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

4.7 Pianificazione

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 CC: è importante sottolineare che fino a quando sono sottoposti ad irraggiamento i moduli fotovoltaici genereranno energia: questa operazione è da effettuare con attenzione, avendo la certezza che i circuiti DC siano aperti;
- sezionamento impianto lato CA, Media/Bassa Tensione;
- scollegamento stringhe, ovvero il collegamento in serie tra i moduli fotovoltaici;
- impacchettamento moduli fotovoltaici mediante contenitori di sostegno;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- invio dei moduli fotovoltaici ad azienda per il recupero dei materiali;
- scollegamento cavi lato CC e CA;
- smontaggio strutture di sostegno (parte in aria e poi sfilamento dei pali);
- apertura cavidotti e rimozione cavi;
- rimozione pozzetti di ispezione;
- scollegamento e rimozione componenti dalle cabine elettriche;
- ultimazione rimozione cavi elettrici e spedizione all'azienda recupero rame ed alluminio;
- rimozione container prefabbricati;
- rimozione delle fondazioni dei container;
- rimozione e ripristino delle strade, se previsto;
- smontaggio sistema di illuminazione;
- smontaggio sistema di videosorveglianza;
- rimozione recinzione;
- ripristino di tutte le aree di campo agrivoltaico;
- consegna materiali a ditte autorizzate per lo smaltimento e recupero dei materiali.

Verranno individuate aree per lo stoccaggio dei materiali da recuperare, individuando aree separate per tipologia di materiale e debitamente delimitate. Queste aree saranno occupate per un periodo di tempo comunque limitato e una volta svuotate, si procederà ad una adeguata sistemazione del terreno.

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

4.8 Mezzi necessari

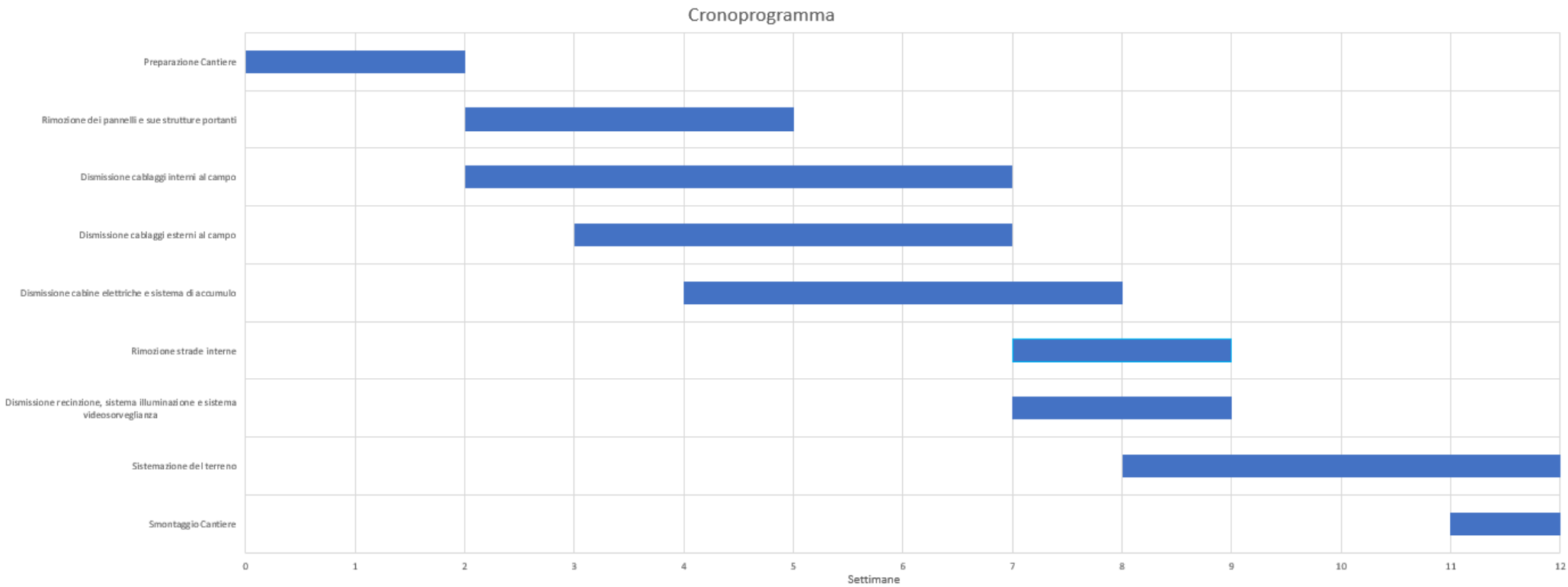
I mezzi che in questa fase della progettazione sono stati valutati al fine del loro probabile utilizzo per le operazioni di dismissioni dell'impianto agrivoltaico possono essere i seguenti:

- pala gommata (3);
- ruspa / escavatore (3);
- bob-cat (4);
- automezzo dotato di gru (2);
- rullo compattatore (3);
- camion con cassone (5);
- martello pneumatico (3).

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto agrivoltaico sono di circa 3 mesi e i costi previsti pari a 1'517'342,22 €

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

4.9 Cronoprogramma Dismissione



01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

5 Piano di ripristino del Campo

Durante i 40 anni di vita utile dell’impianto, il piano agronomico è stato concepito per garantire la continuità dell'attività agricola negli interfilari tra i pannelli fotovoltaici, seguendo le buone pratiche agricole. Questo approccio ha permesso di mantenere una gestione sostenibile del terreno, senza compromettere la produttività agricola. Nelle aree non coltivabili, situate sotto la proiezione dei pannelli o in prossimità delle strutture di sostegno, la gestione si è limitata alla semplice rimozione periodica dell'erba mediante sfalcio. In linea con la sostenibilità del progetto, non si è fatto ricorso a erbicidi di sintesi o a mezzi tecnici in quantità rilevanti, riducendo al minimo l'impatto sulle caratteristiche chimiche del suolo.

Anche durante la fase di cantiere, sia per la costruzione che per la dismissione, sarà posta particolare attenzione per evitare lo sversamento di rifiuti o sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente.

Ripristino del Campo dopo la Dismissione

Al termine delle operazioni di dismissione, si provvederà a eseguire analisi chimico-fisiche del terreno su campioni rappresentativi dell’intera area, per verificare l'assenza di inquinanti e programmare eventuali interventi di arricchimento attraverso la distribuzione di ammendanti o concimi. Le analisi saranno condotte con una frequenza di almeno un campione per ogni 3 ettari di terreno omogeneo, per garantire un quadro accurato delle condizioni del suolo.

Inoltre, sarà necessario considerare che il passaggio dei mezzi durante le operazioni di dismissione, soprattutto in periodi non ottimali, potrebbe causare compattamento localizzato del terreno. Pertanto, prima della ripresa delle attività agricole, si procederà con interventi specifici per migliorare la struttura del suolo. Questi includeranno una lavorazione profonda (discissura) fino a 50-60 cm per rompere le zone compattate, seguita da una lavorazione superficiale (epicatura) per interrare i concimi e preparare il terreno per le future coltivazioni.

Ripristino Morfologico e Rinverdimento

Una volta completato lo smantellamento delle infrastrutture e livellato il terreno, si procederà con l’aerazione meccanica delle zolle superficiali per migliorare la capacità del suolo di accogliere i semi e favorire un rinverdimento spontaneo. Verrà quindi distribuita una miscela di sementi appositamente selezionate per ricostituire lo stato originario del campo. Questo approccio garantisce un rinverdimento potenziato, accelerando il ritorno a uno stato naturale. Le aree già inerbite durante l’operatività dell’impianto manterranno il loro stato attuale, fungendo da collegamento per un rinverdimento uniforme del campo.

Le caratteristiche del progetto garantiscono il mantenimento della morfologia originaria del terreno, salvo piccole modifiche. In seguito al completamento delle operazioni di ripristino, il campo tornerà al suo stato preesistente in circa una stagione, recuperando pienamente le sue capacità agricole.

In ultimo, le opere di mitigazione ambientale, che nel corso del tempo saranno diventate folti alberi maturi, continueranno a migliorare la qualità dell'aria, assorbire CO₂ e favorire la biodiversità locale, rendendo l'area vasta più vivibile e sostenibile. Anche nel caso di una futura dismissione dell'impianto, queste opere a verde rimarranno, continuando a offrire benefici ambientali duraturi.

01	05-02-2025	Prima Revisione
00	01-10-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione