



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
**COMUNE DI STINTINO**  
**Provincia di Sassari (SS)**



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO**  
**AGROVOLTAICO AVANZATO DENOMINATO STINTINO**

Loc. "Pozzo San Nicola", Stintino (SS) - 07040, Sardegna, Italia

Potenza Nominale Impianto FV: 18'146,18 kWp

	<p><b>Committente - Sviluppo progetto FV:</b></p> <p><b>Apollo Solar 3 S.r.l.</b> Viale della Stazione n. 7 - 39100 Bolzano (BZ) P.IVA 03187660216, PEC: apollosolar3srl@pecimprese.it</p>	<p><b>Gruppo di lavoro La SIA S.p.A.</b></p> <p>Riccardo Sacconi - Ingegnere Civile Antonio Dedoni - Ingegnere Idraulico Alberto Mossa - Archeologo Simone Manconi - Geologo Francesco Paolo Pinchera - Biologo</p> <p><b>Progettazione Agronomica (La SIA S.p.A.)</b></p> <p>Agr. Stefano Atzeni - Agronomo Agr. Franco Milito - Agronomo Agr. Rita Bosi - Agronomo</p> <p><b>Progettazione Elettrica</b></p> <p>Ing. Silvio Matta – Ing. Elettrico</p>
	<p><b>Coordinamento Progettisti</b></p> <p><b>Innova Service S.r.l.</b> Via Santa Margherita n. 4 - 09124 Cagliari (CA) P.IVA 03379940921, PEC: innovaserviceca@pec.it</p>	
	<p><b>Coordinamento gruppo di lavoro</b></p> <p><b>La SIA S.p.a.</b> Viale Luigi Schiavonetti n. 286 – Roma (RM) P.IVA 08207411003, PEC: direzione.lasia@pec.it</p>	

Elaborato

**PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI**

Codice elaborato			Scala	Formato
REL_SP_DISM				
REV.	DATA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2024	Ing. S. Matta	Innova Service S.r.l.	Apollo Solar 3 S.r.l.

Note

---

## SOMMARIO

<b>1) PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2) PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO</b>	<b>4</b>
<b>3) TIPOLOGIA DEI MATERIALI</b>	<b>5</b>
<b>4) MODALITÀ DI RECUPERO E SMALTIMENTO DEI MATERIALI</b>	<b>6</b>
PANNELLI FOTOVOLTAICI	7
STRUTTURE DI SOSTEGNO	11
IMPIANTO ELETTRICO	11
CABINE DI RACCOLTA DI AREA	12
CABINA DI RACCOLTA GENERALE (LOCALE PREFABBRICATO)	12
SISTEMA DI STORAGE	13
RECINZIONE AREE	14
VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA	14
<b>5) RIPRISTINO DEI LUOGHI</b>	<b>14</b>
<b>6) CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE</b>	<b>15</b>
<b>7) PRODUZIONE DI RIFIUTI</b>	<b>15</b>
<b>8) AREE DI CANTIERE</b>	<b>16</b>
<b>9) NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>16</b>

---

## 1) PREMESSA

La presente relazione descrive il piano di dismissione e ripristino dell'area destinata alla realizzazione di un impianto Agrovoltaico Avanzato, con potenza complessiva installata di 18'146.18 kWp, potenza nominale di 17'100.00 kW, potenza in Immissione su RTN pari a 17'100 kW, e con un sistema di Accumulo dell'energia elettrica in forma elettrochimica (BESS) della potenza di 8'250 kW ed energia pari a 33'000 kWh, che sarà ubicato in località 'Pozzo San Nicola', nel territorio del Comune di STINTINO (SS), ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi.

La vita attesa dell'impianto, intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto ed è stimata in oltre 30 anni.

Successivamente è verosimile pensare che dopo tale periodo l'impianto non venga smantellato, bensì mantenuto in esercizio attraverso opere di manutenzione straordinaria che prevedono la totale o parziale sostituzione dei componenti elettrici principali (moduli, inverter, trasformatori, cavi e dorsali principali interne, ecc.), così da farlo funzionare per un periodo superiore.

Tuttavia nel caso e nel momento in cui, per ragioni puramente gestionali o diverse, si dovesse optare per lo smantellamento completo, i materiali tecnologici elettrici ed elettronici verranno smaltiti secondo direttiva 2002/96/EC: WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) – direttiva RAEE – recepita in Italia con il D.Lgs 151/05. Per la produzione di energia verde e rinnovabile, i moduli esausti devono essere recuperati e riciclati. Questo processo ridurrà al minimo lo spreco e permetterà il riutilizzo di preziose materie prime per la produzione di nuovi moduli.

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, e l'area sarà restituita come si presenta allo stato di fatto attuale. A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, al fine di poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi. I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

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

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

---

## 2) PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Gli impianti fotovoltaici non producono emissioni di nessun tipo, e non emettono gas aventi effetto serra né durante la fase di esercizio, né in fase di dismissione.

La produzione di un kWh di energia elettrica da fonte solare, se confrontata con pari produzioni energetiche da fonti fossili, consente di evitare l'emissione in atmosfera di 0,53 kg di anidride carbonica che è uno tra i principali gas responsabili dell'effetto serra. La produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso, limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo.

La vita attesa dell'impianto come già anticipato precedentemente è fissata in 30 anni.

Al termine di detto periodo è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente recuperato alla iniziale destinazione d'uso. Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte i suoi elementi, 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.

Per tale dettaglio si rimanda all'elaborato del computo metrico estimativo.

Lo 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;
- messa in sicurezza dei generatori PV (Sconnessione delle stringhe);
- smontaggio delle apparecchiature elettriche disposte in campo aperto (inverter e varie);
- rimozione delle cabine di trasformazione (Cabine di Raccolta di Area) dislocate all'interno dell'impianto;
- dismissione delle apparecchiature interne della cabina di Raccolta Generale;
- rimozione della Cabina di Raccolta Generale (a bordo lotto);
- rimozione container batterie e componenti del sistema di storage;
- recupero dei cavi elettrici BT di collegamento tra gli inverter e le Cabine di Raccolta di Area;
- recupero dei cavi elettrici AT dai cavidotti interrati (collegamento tra le Cabine di campo);
- recupero dei cavi elettrici BT dai cavidotti interrati (collegamento tra le Cabine di campo);
- recupero delle canalette metalliche sui tracker (collegamento tra stringhe e inverter);
- dismissione dei moduli PV nell'ordine seguente:
  - smontaggio dei pannelli dalle strutture di supporto (Tracker);
  - smontaggio delle strutture di supporto (Tracket);
  - rimozione dei pali (elementi di fissaggio a terra) di sostegno per i Tracker;

- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- rimozione delle "vasche di fondazione" posizionate sotto le Cabine di Raccolta di Area;
- ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotti.
- Dismissione della recinzione metallica perimetrale;
- Opere a verde di ripristino del sito.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola che si svolge in questa parte del territorio.

### 3) TIPOLOGIA DEI MATERIALI

In linea generale ma esaustiva, i materiali che dovranno essere smaltiti durante la dismissione dell'impianto appartengono alle seguenti tipologie e identificazione C.E.R. (Catalogo Europeo dei Rifiuti):

<b>Cod. C.E.R.</b>	<b>Descrizione</b>
16 02 16	pannelli fotovoltaici
16 02 16	macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
17 04 05	parti strutturali in acciaio di sostegno dei pannelli
17 04 05	recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli
17 04 11	linee elettriche di collegamento dei vari pannelli fotovoltaici
16 06 05	Batterie e accumulatori
17 09 04	opere fondali in cls a plinti della recinzione

I codici C.E.R., che classificano i rifiuti in 'pericolosi' e 'non pericolosi', sono inseriti all'interno dell'"Elenco dei rifiuti" istituito dall'Unione Europea con la Decisione 2000/532/CE, recepito in Italia dal D.Lgs. 152/2006 (recante "Norme in materia ambientale"), allegato D, parte IV e dal Decreto Ministero dell'Ambiente del 2 maggio 2006 ("Istituzione dell'elenco dei rifiuti") emanato in attuazione del D.Lgs. 152/2006.

---

L'impianto agrovoltaico avanzato 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 (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

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

L'inverter, altro elemento ricco di materiali pregiati (componentistica elettronica), costituisce il secondo elemento di un impianto fotovoltaico che in fase di smaltimento dovrà essere debitamente curato.

Inoltre, tutti i cavi in rame potranno essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

#### **4) MODALITÀ DI RECUPERO E SMALTIMENTO DEI MATERIALI**

Per le specifiche modalità di rimozione, recupero, smaltimento e conferimento ad opportune discariche/centri di recupero dei materiali costituenti l'impianto si procederà quindi alla rimozione dell'intero campo in tutte le sue componenti, conferendo il materiale di risulta agli impianti di smaltimento e/o recupero in base alla classificazione del materiale stesso.

I materiali, una volta smontati, saranno accatastati, separati per tipologia e successivamente smaltiti nei centri autorizzati. Come già evidenziato nei capitoli precedenti, i componenti dell'impianto sono studiati in maniera da raggiungere l'obiettivo sopra evidenziato del totale recupero dei terreni allo status precedente all'intervento.

Il piano di dismissione dell'impianto sarà svolto in tre step:

rimozione degli elementi con cernita di quelli riutilizzabili e di quelli da smaltire;

smaltimento e/o recupero dei materiali;

ripristino dei luoghi allo stato ante operam.

Si procederà quindi per prima cosa allo smontaggio meccanico delle strutture e dei tracker, con separazione delle componenti principali. Viste le modalità di realizzazione, i tracker saranno completamente rimovibili e non vi saranno parti in demolizione (calcestruzzo). I pannelli fotovoltaici, considerati come rifiuto speciale non pericoloso, vanno consegnati ai punti di raccolta appropriati per il riciclaggio delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, al fine del trattamento, recupero e riciclaggio appropriato dei componenti.

In particolare si potranno recuperare: cornici metalliche, vetro, celle in silicio, rame dei cavi. Le strutture di sostegno saranno recuperate e smontate, separando i componenti per materiale (alluminio, acciaio, plastica), e avviate ai relativi impianti di recupero.

---

Per le parti d'impianto di maggior impatto (quadri elettrici, trasformatori, ecc.), la cui vita utile è generalmente superiore ai 25 anni, si valuterà la possibilità di riutilizzo in altro impianto e/o sito; qualora ciò non fosse possibile si procederà allo smantellamento degli stessi, tramite invio a centro autorizzato per la separazione e recupero delle singole componenti. Tutti i componenti elettrici non riutilizzabili delle varie sezioni dell'impianto saranno rimossi e il materiale di risulta sarà conferito agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

I locali prefabbricati (cabine di campo, guardiania, depositi) saranno rimossi. In base alle loro condizioni di conservazione, potranno essere recuperati e utilizzati in altro luogo oppure smontati e smaltiti nelle loro singole componenti.

Le platee in cemento armato saranno demolite ed avviate ad un idoneo impianto di riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

I cavi elettrici saranno recuperati mediante scavo e ritombamento delle terre rimosse, con ripristino delle superfici.

Il recupero dei siti allo status ante operam prevede i seguenti step: - Demolizione delle platee in calcestruzzo dei locali prefabbricati - Rimozione dei cavi interrati e ripristino delle superfici esistenti

Rimozione dello strato di misto stabilizzato e del sottostante geotessuto in corrispondenza delle strade interne - Rimozione, ove richiesto, delle piantumazioni di arbusti e loro eventuale ricollocazione - Ripristino delle superfici in terra vegetale. Sarà quindi necessario procedere semplicemente ad una lavorazione agraria del terreno, senza movimenti sostanziali di materiali. Tutte le operazioni avverranno tramite operai specializzati nei settori di competenza. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori e smaltimento rifiuti.

### **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;
- Componenti elettrici;
- Alluminio;
- Vetro;

Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi 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;
  - invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
  - smaltimento e recupero metallo generico.

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. Vi sono numerose iniziative a livello mondiale che mirano al recupero in percentuali sempre maggiori per tutti i principali componenti degli impianti fotovoltaici.

A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha un programma per il recupero dei moduli e numerosi progetti di ricerca costantemente aggiornati sulle ultime tecnologie di recupero.



Il mercato di riferimento, per ora, è quello del recupero dei pannelli fotovoltaici a fine vita, con lo scopo di valorizzare tutti i componenti principali che lo costituiscono, per il momento:

- *profili di alluminio;*

I pannelli fotovoltaici di tipo mono e policristallino che possono essere recuperati con il processo FRELP sono costituiti da vetro, polimeri e metalli la cui valorizzazione migliora l'economia globale dell'intero ciclo di vita dei pannelli stessi. I principali problemi di gestione dei RAEE fotovoltaici degli anni passati, vengono eliminati adottando il processo di FRELP, una tecnologia innovativa per il recupero di tutti i materiali componenti il pannello, sostenibile dal punto di vista economico-industriale ed a bassissimo impatto ambientale. Uno smaltimento non corretto dei pannelli fotovoltaici determina il rilascio nell'ambiente di sostanze nocive, derivanti ad esempio dalla degradazione dei materiali polimerici contenuti nella struttura del sandwich.

- *vetro;*

Il riutilizzo del vetro consente di risparmiare materie prime, principalmente sabbia silicea, soda e carbonato di calcio e di ridurre in modo significativo i consumi di energia. Un altro beneficio indotto dal riciclo è la

---

riduzione degli inquinanti presenti nei fumi del forno di fusione. È possibile la vendita del rottame di vetro bianco pregiato direttamente alle vetrerie che, visto, il basso contenuto di metalli, può essere reimpiegato nell'industria vetraria di alta gamma, per produzione di contenitori per farmaci, alcolici o profumi.

- *sandwich*

Il processo FRELP, dopo aver recuperato alluminio, vetro e cavi elettrici con la FASE 1, lascia come “scarto” il “sandwich” composto da più strati di materiali differenti. Il supporto posteriore (backsheet) è realizzato con materiale isolante che presenta una scarsa dilatazione termica, nella maggior parte dei casi tedlar, un polimero che resiste all'invecchiamento. Davanti è presente il wafer di silicio, con le celle fotovoltaiche, costituite da silicio e collegamenti metallici, immerse in un polimero che svolge la funzione di isolante elettrico, l'Etilene Vinil Acetato (EVA). Il sandwich composto da wafer di silicio e backsheet plastico può essere recuperato con la FASE 2 del progetto FRELP.

- *cavi elettrici*

cavi elettrici possono essere conferiti direttamente a impianti di trattamento dedicati in cui vengono separati i metalli (rame, alluminio, ecc.) dal polimero per essere recuperati grazie a trattamenti meccanici con separazione densimetrica a secco. I metalli poi possono essere riciclati destinandoli alle fonderie.

I pannelli fotovoltaici di tipo mono e policristallino che possono essere recuperati con il processo FRELP sono costituiti da vetro, polimeri e metalli la cui valorizzazione migliora l'economia globale dell'intero ciclo di vita dei pannelli stessi.

I principali problemi di gestione dei RAEE fotovoltaici degli anni passati, vengono eliminati adottando il processo di FRELP, una tecnologia innovativa per il recupero di tutti i materiali componenti il pannello, sostenibile dal punto di vista economico-industriale ed a bassissimo impatto ambientale.

Uno smaltimento non corretto dei pannelli fotovoltaici determina il rilascio nell'ambiente di sostanze nocive, derivanti ad esempio dalla degradazione dei materiali polimerici contenuti nella struttura del sandwich.

Alcuni dati numerici sul progetto FRELP BY SUN.



FRELP BY SUN oggi ci permette di raggiungere il 98% del recupero e il 47% della valorizzazione dei materiali componenti il pannello fotovoltaico.

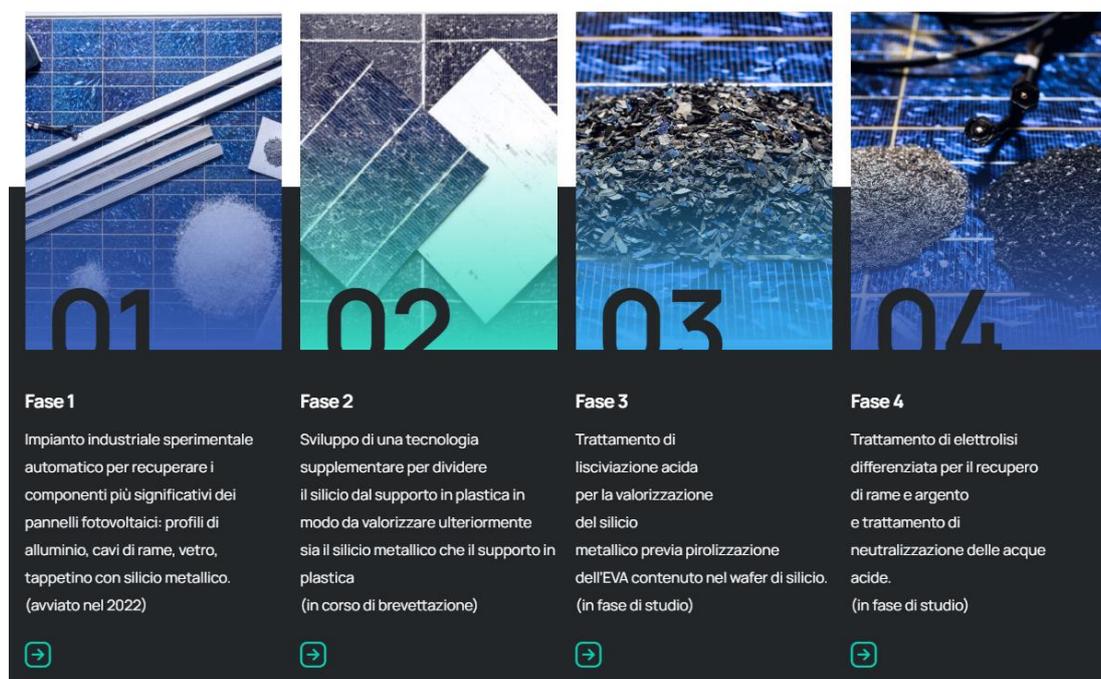
I risultati conseguenti all'entrata in funzione dell'impianto industriale di sviluppo sperimentale, attualmente già operativo a Mottalciata (BI), previsto nelle prime due fasi del progetto, sono i seguenti:

- recupero del 15% di alluminio;
- recupero del 60% di vetro di prima qualità 2-10 mm;
- recupero del 5% di vetro di seconda qualità 0,1-2 mm;

- recupero del 10% di plastica multistrato (backsheet);
- recupero del 7% di wafer di silicio;
- recupero dell'1% di cavi elettrici.

L'innovazione tecnologica più importante dell'impianto sperimentale consiste in un dispositivo brevettato per il distacco del vetro dal tappetino, che consente: da un lato di avere del vetro di riciclo di buona qualità e dall'altro lato di avere un tappetino che contiene tutto il silicio e che può essere riciclato nel settore della siderurgia per la produzione di ferro-silicio. Data la continua evoluzione del settore, Si rimanda ai relativi siti web per ulteriori approfondimenti in merito.

## II PROGETTO FRELP BY SUN



In merito alla dismissione dei moduli fotovoltaici, ad oggi in Italia esistono realtà aziendali che si occupano del loro recupero e riciclaggio, come il consorzio ECO-PV o COBAT che rientrano tra i Consorzi/Sistemi di raccolta idonei per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici a fine vita come riconosciuto dal GSE; le parti metalliche verranno rivendute mentre i cavi saranno destinati ad impianti di recupero. Dal punto di vista dei costi per il recupero dei moduli fotovoltaici, i consorzi sono orientati per un ritiro presso un punto di raccolta concordato ed il trattamento dei rifiuti sarà gratuito per gli utenti finali. Il costo dello smaltimento del fotovoltaico nell'economia generale è trascurabile in termini energetici e di emissione di gas serra con un'incidenza dell'0,1% sul totale dell'energia consumata dall'impianto nella sua vita.

---

## 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 i motori del sistema di movimento dei Tracker vale quanto indicato nel punto successivo, essendo i motori composti da avvolgimenti elettrici (generalmente rame) e da carcassa e lamierini di rotore e statore in materiale metallico. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in cls.

Le demolizioni di strutture di carpenteria metallica verranno eseguite con l'ausilio di particolari mezzi e attrezzature come per esempio miniscavatori cingolati/gommati muniti di cesoia idraulica.

Per effettuare le operazioni di demolizione delle strutture metalliche con questi mezzi particolari, verranno impiegati degli addetti al settore qualificati e specializzati, in grado di svolgere le operazioni di demolizione delle strutture di carpenteria metallica con la maggiore attenzione e professionalità possibile.

La rimozione della platea di fondazione, dei pali di illuminazione e della recinzione metallica, verranno eseguite con l'ausilio di escavatori idraulici muniti di frantumatori e martelli pneumatici. Per effettuare tali operazioni con questi mezzi particolari, verranno impiegati degli addetti al settore qualificati e specializzati, in grado di svolgere le operazioni di rimozione delle strutture con la maggiore attenzione e professionalità possibile. Questa fase comprende anche il servizio per il conferimento del materiale di risulta a discarica autorizzata, previa separazione dei materiali ferrosi/metallici per il loro recupero in adeguate strutture.

## Impianto elettrico

Le linee elettriche, l'impianto di terra dell'intero impianto e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione BT/AT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. In maniera analoga saranno dismessi gli impianti di illuminazione, con recupero dei pali, dei cavi e dei corpi illuminanti da avviare ad apposita sede di smaltimento, e gli impianti di trasmissione dati (cavi ethernet, fibre ottiche) e di videosorveglianza, in cui le videocamere e i pezzi speciali saranno avviati ad apposite sedi di recupero/smaltimento.

---

Il rame degli avvolgimenti di motori/azionamenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le polifore ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligatoria che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative.

In merito alla dismissione delle apparecchiature elettriche/elettroniche, essendo le apparecchiature elettriche dell'impianto agrovoltico, quali Quadri Elettrici, Gruppi di Conversione DC/AC, Trasformatori, Sistemi di Monitoraggio e Telecontrollo, ecc., classificate secondo il decreto legge 151 del 2005, come "Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (in sigla RAEE)", », si procederà principalmente con la dismissione, il loro carico e trasporto a punti di raccolta autorizzati al recupero, reimpiego o ricircolo dei materiali. Questi apparecchi pur rappresentando un piccolo volume rispetto al complesso dei rifiuti, sono tra i più inquinanti e pericolosi per l'ambiente, essendo costituiti anche da materiali pericolosi e difficili da trattare, come CFC, cadmio e mercurio.

### **Cabine di Raccolta di Area**

Per quanto attiene alle cabine di Raccolta di Area, essendo esse degli shelter compatti e arrivati in cantiere già precablati, si procederà alla loro rimozione tramite autogrù per il conferimento ad apposito centro autorizzato ed attrezzato per poterne effettuare il recupero e/o lo smaltimento a norma di legge.

Per le platee delle cabine, qualora previste in calcestruzzo, si prevede la loro frantumazione e lo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le parti elettriche che possono essere estratte prima della movimentazione della cabina, saranno valide le considerazioni fatte nei punti precedenti.

### **Cabina di Raccolta Generale (locale prefabbricato)**

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le apparecchiature elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi), dopo aver svuotato le strutture stesse degli apparati e componenti e impianti in esse contenuti, al fine di recuperarli e/o smaltirli nelle appropriate sedi.

---

Per la platea della cabina, qualora prevista in calcestruzzo, si prevede la sua frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti. Per le parti elettriche che possono essere estratte prima della movimentazione della cabina, saranno valide le considerazioni fatte nei punti precedenti.

### Sistema di Storage

Per lo smaltimento dei Sistemi di Accumulo, vengono seguiti i criteri generali di recupero precedentemente esposti ma, a causa della presenza degli accumulatori, in aggiunta vanno poste in atto tutte quelle tecniche di trattamento e recupero per i rifiuti di tipo "Speciale" e "Tossico-nocivo":

**Rifiuti di tipo speciale:** in questa categoria sono compresi tutti quei rifiuti derivanti da lavorazioni dell'industria di trasformazione (industria chimica, raffinerie, concerie, ecc.), da attività artigianali (autofficine, laboratori artigianali, ecc.), attività agricole (allevamenti di animali, mangimifici, ecc.) che per quantità e qualità non si possano considerare assimilabili ai rifiuti urbani.

**Rifiuti di tipo tossico-nocivo:** in questa categoria sono compresi tutti quei rifiuti tossici o nocivi che sono contaminati o contengono in parte tutte le sostanze elencate nel DPR 915/82.

Lo smaltimento di questi rifiuti deve essere eseguito secondo le direttive vigenti nel paese dell'utilizzatore in ambito di tutela dell'ambiente e devono obbligatoriamente essere affidati solo ed esclusivamente a ditte autorizzate e specializzate per il trattamento specifico della sostanza stessa.

Riepilogo aspetti relativi allo smaltimento/ambientali per tecnologia di accumulatori elettrochimici:

TECNOLOGIA	Aspetti relativi allo smaltimento / Ambientali
Piombo acido	Contengono materiali parzialmente inquinanti, per cui lo smaltimento deve essere gestito da ditte autorizzate e specializzate. Dal 1998 è stato istituito il COBAI, Consorzio Obbligatorio per le Batterie al piombo esauste e rifiuti piombosi, che assicura la raccolta e il riciclaggio delle batterie esauste. Attualmente il metallo riciclato delle batterie esauste rappresenta il 40% della produzione italiana di piombo.
Nichel/cadmio	Il maggiore problema ambientale è legato all'apresenza dell'elettrodo di cadmio, un metallo pesante e tossico. Per tale ragione gli accumulatori nichel/cadmio sono classificati come rifiuti pericolosi. La Direttiva Europea 2006/66/EC stabilisce che le batterie nichel/cadmio per applicazioni industriali devono essere raccolte dal produttore e riciclate in strutture specializzate. Dal processo di riciclaggio è possibile recuperare il 99% dei metalli contenuti, e il cadmio derivante da questo processo è destinato alla realizzazione di nuovi accumulatori.
Litio / ioni	Non presentano problemi di inquinamento ambientale dato il ridotto livello di tossicità dei componenti costituenti le batterie. L'unico elemento che può presentare problemi ambientali è rappresentato dai solventi utilizzati all'interno degli elettroliti liquidi, i quali risultano infiammabili, irritanti e corrosivi.
Sodio / cloruro	Non presentano problemi dal punto di vista ambientale dato il carattere poco inquinante dei due elettroliti.

---

I trattamenti a cui le batterie verranno sottoposte al momento del riciclo e dello smaltimento dovranno rispettare le norme vigenti in materia di rispetto ambientale e sfruttamento del lavoro. A disciplinare gran parte delle attività industriali legate al trattamento dei rifiuti è la direttiva 2010/75/UE.

Tuttavia, nel caso ci siano attività legate al trattamento dei rifiuti non previste o non contemplate dalle norme e dalle direttive europee, la proposta di legge delega alla Commissione il potere di adottare atti conformemente all'articolo 290 del TFUE<sup>11</sup>. Il ciclo di vita convenzionale dei sistemi a batteria è stato fissato in 12 anni.

### **Recinzione aree**

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. Gli eventuali pilastri in c.a. di supporto dei cancelli (in alternativa possono essere previsti appositi montanti metallici) verranno demoliti ed inviati ad impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

### **Viabilità interna ed esterna**

Le opere esterne di protezione dell'impianto (guardrail) saranno smantellati e conferiti a centri per il recupero ed il riciclaggio dei materiali ferrosi. La pavimentazione stradale, ove presente e on in ghiaia e/o in battuto, 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.

## **5) RIPRISTINO DEI LUOGHI**

Al termine della vita utile dell'impianto a seguito della sua dismissione completa, verranno eseguite una serie di azioni finalizzate al ripristino ambientale del sito ovvero il ripristino delle condizioni analoghe allo stato originario. Nel caso specifico l'andamento morfologico pianeggiante e/o leggermente in declivio, la situazione geologica- stratigrafica dei terreni presenti (sciolti di natura alluvionale/eluvio-colluviale) non rappresenta alcun problema per la sistemazione finale dell'area che consisterà essenzialmente nel movimento terra e reinterro dove necessario per la ricostituzione topografica dell'area nella situazione ante operam.

Non saranno necessarie valutazioni in merito alla stabilità dell'area, né particolari opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche se non un mantenimento della rete di canali scolanti presenti o una ricostituzione ove necessario per il collegamento alla linea principale. Data la natura dei terreni e la conformazione del paesaggio verrà

riportata l'area alle sue condizioni originarie per un suo inserimento nel contesto circostante. Le aree così sistemate verranno dotate di adeguata viabilità per una loro miglior fruizione e manutenzione.

Al momento della dismissione, le piante della siepe perimetrale saranno mantenute in sito. I luoghi saranno ripristinati complessivamente attraverso una sistemazione a verde dell'intero comparto previa pulizia dell'area e smaltimento di eventuali residui.

## 6) CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE

CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO																												
FASI DELLA DISMISSIONE	MESE-01				MESE-02				MESE-03				MESE-04				MESE-05				MESE-06				MESE-07			
	Week 01	Week 02	Week 03	Week 04	Week 05	Week 06	Week 07	Week 08	Week 09	Week 10	Week 11	Week 12	Week 13	Week 14	Week 15	Week 16	Week 17	Week 18	Week 19	Week 20	Week 21	Week 22	Week 23	Week 24	Week 25	Week 26	Week 27	Week 28
Sconnessione Impianto FV dalla RTN																												
Messa in sicurezza dell'impianto FV																												
Rimozione dei pannelli fotovoltaici																												
Rimozione inseguitori solari (Tracker)																												
Rimozione delle Cabine di Raccolta di Area																												
Rimozione Cabina di Raccolta Generale (Power Station)																												
Rimozione dei prefabbricati / Basamenti Cabine																												
Rimozione elettrodotto interrato AT																												
Rimozione elettrodotto interrato BT																												
Rimozione Gruppi Batterie (Storage)																												
Rimozione Gruppi INVERTER-TRAFO (Storage)																												
Rimozione Cavidotti per Io Storage																												
Rimozione viabilità interna																												
Rimozione di siepi e piante																												
Rimozione della recinzione perimetrale																												
Ripristino finale dei luoghi																												

## 7) PRODUZIONE DI RIFIUTI

In fase di cantiere i possibili impatti sono legati in parte alla produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto, e dai materiali di risulta provenienti dal movimento terra, o dagli eventuali splateamenti, o dagli scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti.

I rifiuti generati, saranno opportunamente separati a seconda della classe, come previsto dal D.Lgs. n. 152 del 03/04/06 e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati; in particolare, laddove possibile, le terre di scavo potranno essere riutilizzate in cantiere come reinterri e le eventuali eccedenze inviate in discarica; il

---

legno degli imballaggi (cartoneria, pallets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti e destinati, ove possibile, a raccolta differenziata, ovvero potranno essere ceduti a ditte fornitrici o smaltiti in discarica. Di seguito si riportano i Codici CER dei rifiuti che verranno prodotti in fase di cantiere, conformemente all'articolo 1, lettera a) della direttiva 75/442/Cee relativa ai rifiuti.

## 8) AREE DI CANTIERE

La zona di intervento sarà recintata e delimitata dalle cabine di trasformazione AT/BT e/o locali Quadri/Inverter e dall'impianto stesso. Sarà comunque posta in opera la dovuta segnaletica in grado per evitare l'accesso ai mezzi e persone non autorizzate. All'interno dell'area di lavoro verranno individuate e delimitate tutte le aree necessarie per la posa dei baraccamenti di cantiere e per i depositi provvisori delle materie prime e dei materiali di risulta.

## 9) NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la dismissione di un impianto agrovoltaiico avanzato, relativamente agli impianti di generazione fotovoltaica dunque, occorre fare riferimento alle procedure indicate dal **Gestore dei Servizi Energetici** (GSE). A seconda della modalità di connessione e dell'eventuale meccanismo incentivante le opzioni sono diverse. In tutti i casi le procedure sono descritte sul sito GSE al seguente link: <https://www.gse.it/servizi-per-te/supporto>.

E inoltre si farà riferimento anche ai seguenti:

- D.L. 6 novembre 2021 n. 152 – G.U. 265 del 06.11.2021(Gesione di fine vita degli impianti fotovoltaici);
- D.L. 14 marzo 2014 n. 49 – Decreto RAEE;
- Legge 29 dicembre 2021 n. 233, in vigore dal 1° gennaio 2022.

=====

Cagliari, 15/05/2024