

REGIONE PIEMONTE



COMUNE DI POZZOLO FORMIGARO



COMUNE DI BOSCO MARENGO



PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Oggetto:

Impianto "Agrovoltaico Cascina Luna" Comune di Pozzolo Formigaro (AL)

Committente:

LUNA SOLAR s.r.l.
via sant'Orsola n°3
20123 Milano



Progettazione:

SF ARCHITETTI STUDIO FERRERA ARCHITETTI

Corso Aurelio Saffi n° 15/1A - Genova
www.studioferrera.com

info@studioferrera.com
stefano.ferrera@archiworldpec.it

Arch. Stefano Ferrera

Arch. Strada - Arch. Bianconcini - Arch. Profumo - Arch. Riola - Arch. Costagiu - Arch. Minuto - Arch. Spalla

Progettisti Esterni:

Ing. Federico Micheli – Progettazione e coordinamento
Dott. Delio Barbieri – Agronomia, botanica, faunistica
Ing. Michele Pigliaru – Progettazione Elettrica
Ing. Cesare Cervi – Acustica
Ing. Alberto Laudadio – Intervisibilità
Ing. Massimiliano Poggini – Calcoli Strutturali
Dott.ssa Valentina Brodasca – Archeologia
Dott. Geol. Luca Sivori – Geologia



NOME ELABORATO:

PIANO DI DISMISSIONE IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI

REDATTO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE	DATA	REV	CODICE ELABORATO
FM	FM	SF	IMPIANTO AGROVOLTAICO	DEFINITIVO	30.05.2024	0	CL-REL20

RESPONSABILE COORDINAMENTO PROGETTO:

ARCH. STEFANO FERRERA



Firma e timbro

COMMITTENTE:

Firma e timbro

INDICE

1. PREMESSA	4
2. SCOPO	4
3. QUADRO NORMATIVO	5
3.1. Normativa Nazionale	5
3.2. Normativa Regionale	6
3.3. Indirizzi Normativi	6
4. OPERAZIONI DI DISMISSIONE IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	7
5. CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI DISMISSIONE	7
6. CODICI CER	8
7. OPERAZIONI DI DISMISSIONE	9
7.1. Sequenza delle fasi di dismissione	9
8. OPERAZIONI DI DISMISSIONE E MODALITA' DI SMALTIMENTO	10
8.1. Disconnessione elettrica	10
8.2. Moduli fotovoltaici	10
8.2.1. Recupero delle materie prime	11
8.2.2. Specifiche tecniche dell'imballaggio dei moduli su bancali	11
8.3. Le strutture di sostegno e i pali di fondazione	11
8.4. Motori dei trackers	12
8.5. Trasformatori MT/BT	12
8.6. Quadri, inverter e apparecchiature elettriche ed elettroniche	12
8.7. Sistema di Accumulo (BESS)	13
8.8. Cavidotti e linee elettriche	14
8.9. Cabine di Campo e Cabina di Raccolta	14
8.10. Recinzioni e cancelli, sistema di illuminazione e videosorveglianza	14
8.11. Materiali inerti	15
9. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	15
10. GESTIONE DEI RIFIUTI	16

11.	COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	16
12.	RICAVI DA OPERAZIONI DI SMANTELLAMENTO	17
13.	CONCLUSIONI	17
14.	CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE	17

1. PREMESSA

Il presente Piano di dismissione impianto e ripristino dei luoghi si riferisce a “un impianto di agro-energia, ovvero un impianto agricolo-fotovoltaico, ad oggi definito **Agrovoltaico avanzato – elevato** costituito da un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare monoassiale per complessivi **30,888 MWp** di potenza di picco e **25,2 MW** di potenza ai fini dell’immissione in rete, integrato da un Sistema di Accumulo elettrochimico (SdA) di potenza nominale pari a **15 MW** entrambi realizzato su suoli di proprietà di privati, e da coltivazioni agricole tra le file e al di sotto dei pannelli fotovoltaici, e opere connesse alla RTN costituite da linee elettriche in MT interrate interne all’impianto e da un elettrodotto a 36kV di trasporto dell’energia in cavidotto interrato in fregio alla viabilità esistente, sino all’allaccio in antenna a 36kV su nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione in agro del Comune di Bosco Marengo (AL), da realizzarsi all’interno di una superficie recintata lorda di circa 423.680 m² di terreni agricoli ubicati nel Comune di Pozzolo Formigaro (AL) in località San Quirico, presso l’Azienda Agricola Valerio Fava.

Ci si riferirà all’intero progetto anche con la denominazione “**Agrovoltaico Cascina Luna**”.

Completa la configurazione impiantistica l’impianto Battery Energy Storage System (detto BESS), ovvero un **Sistema di Accumulo elettrochimico** di energia costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi per l’immagazzinamento dell’energia elettrica e alla conversione bidirezionale della stessa nella Rete Elettrica Nazionale.

L’impianto di Rete consiste nella connessione in antenna a 36 kV a nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/36 kV denominata “Mandrino” in agro del Comune di Bosco Marengo (AL), da inserire in entrata alla linea RTN a 220 kV “Casanova – Vignole Borbera” e alla linea RTN 220 kV “Italsider Novi – Vignole Borbera”.

L’impianto di Utenza per la connessione alla RTN consiste nell’elettrodotto a 36kV interamente interrato in banchina o in fregio alla viabilità esistente, dall’impianto Agrovoltaico Cascina Luna al collegamento in antenna presso lo stallo della nuova Stazione Elettrica “Mandrino”.

Per informazioni dettagliate si rimanda alla relazione “CL-REL13 Relazione Tecnica Specialistica - Impianto Fotovoltaico”

Al termine della vita utile dell’impianto fotovoltaico (stimata in 25-30 anni), si procederà allo smantellamento dello stesso o, alternativamente, al suo potenziamento/adeguamento 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.

Nel rispetto dei principi di Economia circolare, il destino ultimo da assegnare alle componenti impiantistiche dismesse sarà stabilito secondo un ordine di priorità dettato dalla migliore opzione ambientale all’epoca applicabile.

È da prediligere il riutilizzo dei prodotti smantellati, ovvero destinandoli all’utilizzo presso altri impianti, ad operazioni di preparazione al riutilizzo o alla vendita sul mercato.

Nel caso i componenti debbano essere gestiti come rifiuto in quanto obsoleti, danneggiati o non riutilizzabili immediatamente, è preferibile destinarli ad operazioni di recupero e, solo in ultima scelta, ad operazioni di smaltimento.

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.

Infatti, il riciclo di silicio, indio, gallio e altre materie prime da moduli fotovoltaici (vetro, alluminio, rame, argento, germanio ed altri) ha un potenziale di oltre il 95% di tasso di riciclo raggiungibile.

2. SCOPO

Scopo del **Piano di dismissione impianto e ripristino dei luoghi** (di seguito anche il “**Piano di dismissione**”) è, alla cessazione dell’esercizio produttivo dell’impianto Agrovoltaico Cascina Luna, la descrizione degli interventi di smantellamento e rimozione dei componenti dell’impianto solare fotovoltaico (smontaggio, allontanamento e smaltimento), dei cavi elettrici di collegamento, delle apparecchiature elettromeccaniche all’interno delle cabine di raccolta e delle stesse cabine di raccolta, specificando la sequenza dei lavori, le possibili destinazioni dei materiali

e dei rifiuti derivanti dall'attività, nonché le attività necessarie a ripristinare il sito dal punto di vista ambientale e territoriale.

Il Piano di dismissione non deve però vincolare il Proponente circa le modalità di dismissione indicate, in quanto le stesse potranno essere differenti, ma con identico scopo, al termine della vita utile dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, in considerazione delle evoluzioni in campo tecnologico e normativo, considerando anche l'arco temporale considerevole che viene ipotizzato da oggi al momento in cui la dismissione sarà attuata.

Il ciclo di vita utile tecnico-economico di un impianto solare fotovoltaico può ad oggi essere considerato pari a 30 anni, in ragione sia dell'usura dei componenti dei moduli fotovoltaici, sia del decadimento in termini di conversione energetica degli stessi. Ciò fatto salva la sostituzione dei moduli fotovoltaici con nuovi moduli più produttivi, a parità di potenza installata.

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.

Scopo del Piano di dismissione e smantellamento è la descrizione dei seguenti interventi:

- **rimozione** (smontaggio, allontanamento e smaltimento) dei componenti dell'impianto solare fotovoltaico, dei cavi elettrici di collegamento, delle apparecchiature elettromeccaniche all'interno delle cabine di raccolta, delle stesse cabine di raccolta,
- **gestione e modalità di smaltimento del materiale di risulta**, prevedendo anche le alternative allo smaltimento attualmente percorribili per la possibile valorizzazione, recupero e riutilizzo dei materiali e componenti
- **stima dei costi**, a valori attuali, delle attività necessarie
- **ripristino** dei contesti puntuali di ogni singolo aspetto ovvero il ripristino dello stato geomorfologico e vegetazionale dei siti che porterà al reinserimento paesaggistico delle aree interessate alla costruzione dell'impianto solare fotovoltaico *ante-operam*.

Il presente documento è stato redatto in ottemperanza al D.M. 10/09/2010 e dalla D.G.R. n. 3/25 del 23 gennaio 2018. Le attività descritte saranno conformi alla normativa vigente, in particolare all'Allegato IV paragrafo 9 ("Termine della vita utile dell'impianto e dismissione") del D.M. 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

3. QUADRO NORMATIVO

Il quadro normativo richiede la stesura di un Piano di Dismissione che descriva le operazioni e le necessarie attività da realizzare per il ripristino ambientale dell'area.

Nel caso degli impianti solari fotovoltaici e ancora di più per la tipologia Agrovoltaiico il ripristino dei luoghi avviene in modo semplice ed immediato, grazie alle caratteristiche di reversibilità proprie di tali impianti e al loro basso impatto sul territorio sia in termini di superficie occupata dalle strutture, sia in relazione alle scelte tecniche operate in fase di progettazione per la condivisione delle superfici sia a scopo agricolo che per la generazione di energia elettrica.

In particolare, si sottolinea che non si farà uso di calcestruzzo essendo i pali di fondazione controbattuti o avvitati nel terreno e quindi, per la dismissione dell'impianto basterà "sfilare" dal terreno e pali senza necessità di scavi e movimenti terra, ripristinando immediatamente e senza ulteriori interventi il profilo paesaggistico ex ante.

Per un impianto solare fotovoltaico la maggior parte dei componenti e materiali utilizzati può e deve essere recuperata e riciclata, affidando i lavori di dismissione e recupero a ditte specializzate nei vari ambiti di intervento, con specifiche mansioni, sia per la disattivazione e smontaggio di tutte le componenti e i materiali elettrici, sia per lo smontaggio dei pannelli, con personale qualificato, di cui alla vigente normativa, ed in particolar modo al D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii., con macchine ed automezzi idonei e previa stesura del Piano di Sicurezza per Cantieri Temporanei e Mobili.

Le principali normative cui riferirsi nel pianificare i lavori di dismissione e ripristino dei luoghi, sono essenzialmente le seguenti:

3.1. Normativa Nazionale

Di seguito i principali riferimenti normativi a carattere nazionale:

- D.Lgs. n. 387/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", Art. 12, comma 4;

- D.Lgs. 152/2006: “Norme in materia ambientale”; in particolare l’allegato D, parte IV;
- D.M. 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, in particolare il punto 13.1, lett. j);
- 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”.
- GSE: “Istruzioni Operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati”, pubblicate ai sensi dell’art.40 del D.lgs. 49/2014.

3.2. Normativa Regionale

Di seguito i principali riferimenti normativi a carattere regionale:

- **Deliberazione della Giunta Regionale n. 5-3314 del 30 gennaio 2012** “Indicazioni procedurali in ordine allo svolgimento del procedimento unico di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, relativo al rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile”. In Particolare, l’Allegato 1 stabilisce che *III. la descrizione dell'intervento, delle fasi, dei tempi e delle modalità di esecuzione dei complessivi lavori previsti, del piano di dismissione degli impianti e di ripristino dello stato dei luoghi, ovvero, nel caso di impianti idroelettrici, delle misure di reinserimento e recupero ambientale proposte;*

3.3. Indirizzi Normativi

L'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 disciplina il procedimento unico di autorizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Il comma 4, in particolare, prevede che il rilascio dell'autorizzazione unica costituisca titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e precisa che la stessa deve contenere l'obbligo, a seguito della dismissione dell'impianto, alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto titolare dell'autorizzazione.

La Giunta Regionale del Piemonte, con la citata deliberazione n. 5-3314 del 30 gennaio 2012, ha dettato le disposizioni in materia di obbligo alla rimessa in pristino dello stato dei luoghi e prestazione di idonea garanzia per gli impianti fotovoltaici ai fini di cautelare l'Amministrazione regionale nel caso di inadempienze del soggetto titolare dell'autorizzazione.

Ai sensi della predetta deliberazione il soggetto autorizzato, prima dell'inizio dei lavori, deve depositare presso il soggetto autorizzante una fideiussione di importo pari alla previsione tecnico-economica delle opere di messa in pristino secondo il progetto approvato.

A livello Nazionale il D.M. 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” al punto, lett.j), ha disciplinato “l’impegno, alla corresponsione all'atto di avvio dei lavori, di una cauzione a garanzia della esecuzione degli interventi di dismissione e delle opere di messa in pristino, da versare a favore dell'amministrazione precedente mediante fideiussione bancaria o assicurativa secondo l'importo stabilito in via generale dalle Regioni o dalle Province delegate in proporzione al valore delle opere di rimessa in pristino o delle misure di reinserimento o recupero ambientale”. Le suddette Linee guida precisano inoltre che:

- la garanzia è stabilita in favore dell'Amministrazione che sarà tenuta ad eseguire le opere di rimessa in pristino o le misure di reinserimento o recupero ambientale in luogo del soggetto inadempiente;
- tale cauzione deve essere rivalutata sulla base del tasso di inflazione programmata ogni 5 anni.
- le Regioni o le Province delegate, eventualmente avvalendosi delle Agenzie regionali per l'ambiente, possono motivatamente stabilire, nell'ambito della Conferenza dei servizi, differenti soglie e/o importi per la cauzione, parametrati in ragione delle diverse tipologie di impianti e in relazione alla particolare localizzazione dei medesimi.

In questo contesto normativo Nazionale e Regionale, la D.G.R. 3/25 del 23 gennaio 2018 disciplina in dettaglio le garanzie per la rimessa in pristino dei luoghi al termine della vita degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, e fornisce lo schema di contratto di cauzione tipo, applicabile a tutti gli impianti per i quali la Regione ha competenza autorizzatoria, in particolare per gli impianti fotovoltaici a terra di potenza maggiore o uguale a 20 kW. La disciplina di tali garanzie, riportate nell’Allegato A, affronta in particolare le seguenti tematiche:

- tipologie di garanzia e momento della presentazione;

- durata ed importo della garanzia;
- dismissione dell’impianto e ripristino del sito alle condizioni originarie;
- inadempimento dell’obbligo di prestazione della garanzia e decadenza del titolo abilitativo;
- procedura di escussione della garanzia in caso di mancata realizzazione delle opere di dismissione e rimessa in pristino.
- Con particolare riferimento alla durata, si ritiene opportuno disciplinare le diverse modalità di prestazione di garanzia, sul presupposto, comunque, che la stessa deve sussistere senza soluzione di continuità per tutta la durata di esercizio dell’impianto e fino alla avvenuta rimessa in pristino dei luoghi da parte del soggetto intestatario del titolo abilitativo

L’eventuale frazionamento in più contratti di garanzia successivi, di durata comunque almeno quinquennale, non deve costituire, infatti, un pregiudizio per l’interesse pubblico. L’oggetto della garanzia, riproposto in ogni quinquennio, deve rimanere quindi il medesimo e corrispondere a tutti gli obblighi derivanti dalla rimessa in pristino dei luoghi o delle misure di reinserimento o recupero ambientale, secondo le modalità previste dal presente “Piano di ripristino”, parte integrante del documento autorizzativo che disciplina:

- dismissione e demolizione
- smaltimento
- riciclo
- rimessa in pristino
- analisi dei costi e dei tempi

Per quanto riguarda lo **smaltimento dei moduli fotovoltaici** o delle componenti elettriche ed elettroniche ci si riferisce al D.Lgs. n. 49 del 14 marzo 2014, il quale definisce i RAEE: “le apparecchiature elettriche o elettroniche che sono rifiuti ai sensi dell’articolo 183, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, inclusi tutti i componenti, sottoinsiemi e materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto al momento in cui il detentore si disfi, abbia l’intenzione o l’obbligo di disfarsene”.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici dismessi, elettricamente o meccanicamente danneggiati, è chiaro che nel caso in cui il loro detentore desideri disfarsene, essi diventano ipso facto RAEE.

Secondo il D.lgs. 152/2006 i produttori e gli importatori dei moduli fotovoltaici sono i “produttori del rifiuto”. Sono essi quindi a doversi occupare della corretta gestione del fine vita dei prodotti che immettono sul mercato. Per ottemperare a tali obblighi, inoltre, secondo il D.Lgs. 221/2015 “collegato ambientale”, i produttori del RAEE devono aderire ad un consorzio dotato di un’adeguata struttura operativa e TRUST autorizzato, in cui versare una quota finanziaria (eco contributo) come garanzia per il finanziamento dello smaltimento dei moduli a fine vita.

4. OPERAZIONI DI DISMISSIONE IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI

La completa dismissione e smantellamento dell’impianto Agrovoltaiico avverrà se non saranno raggiunte le condizioni per il *repowering* dell’impianto anche in termini di rapporto costi/benefici, ossia la sostituzione dei pannelli solari fotovoltaici con moduli più tecnologicamente avanzati continuando, in tal modo, la generazione di energia pulita.

Un impianto solare fotovoltaico oltre ad essere tra le più efficienti e pulite tecnologie per la generazione di energie permette anche, alla fine del suo ciclo di vita, di essere rimosso con estrema facilità, rapidità ed economicità.

Rendendo, per la natura poco invasiva della tecnologia di supporto prevista, estremamente veloce il ripristino del sito così come era precedentemente all’installazione dell’impianto stesso.

Nei capitoli seguenti si descrivono le puntuali operazioni e le modalità di attuazione.

5. CRITERI DI GESTIONE DEI MATERIALI DI DISMISSIONE

L’ottimizzazione della gestione dei materiali derivanti dalla dismissione dell’impianto Agrovoltaiico Cascina Luna è relativa sia alle componenti impiantistiche meccaniche ed elettriche smontate e recuperate sia ai materiali di risulta e dei rifiuti prodotti dalle attività di demolizione che, tramite soggetti autorizzati dalla vigente normativa, possono essere riutilizzati. In sintesi, si applicherà il principio della “dismissione selettiva” attraverso la quale è possibile mantenere separate le diverse tipologie dei materiali di risulta che si produrranno.

Tali materiali, ancora dotati di valore commerciale, se avviati alla valorizzazione, permettono la riduzione dei costi generali di dismissione dell’impianto eolico, anche in termini di impatti sull’ambiente. In generale, si traduce in **impatti positivi**:

- su tutte le componenti ambientali: il riutilizzo tramite valorizzazione secondaria della componentistica ancora dotata di valore commerciale, anche perché non soggetta ad estrema usura e ben mantenuta durante la vita produttiva dell'impianto, evita o comunque riduce la produzione ex-novo dell'analogo componentistica e dei relativi impatti connessi;
- per l'utilizzo di materie prime/risorse naturali: il recupero, tramite soggetti autorizzati, delle specifiche tipologie di rifiuti prodotti dalle attività di dismissione di cui è possibile il recupero (materiali inerti, materiali ferrosi, rame, etc...) evita il consumo (non rinnovabile) delle risorse naturali per la produzione delle stesse;
- sulla componente rifiuti: il recupero, tramite soggetti autorizzati, di alcune specifiche tipologie di rifiuti prodotti dalle attività di dismissione in luogo dello smaltimento in discarica, contrasta la progressiva saturazione delle possibilità di messa a dimora di ulteriori quantitativi di rifiuto non recuperabili.

Pertanto, la gestione dei materiali di risulta derivanti dal cantiere di dismissione sarà improntata al rispetto della normativa vigente ma con l'obiettivo di:

- A. massimizzare il riutilizzo della componentistica meccanica ed elettromeccanica ancora dotata di valore commerciale;
- B. massimizzare il recupero, ai fini delle successive lavorazioni, dei rifiuti prodotti tramite soggetti autorizzati e l'invio ai centri di recupero/smaltimento nei termini di legge previsti;
- C. rendere al minimo la necessità di ricorrere allo smaltimento in discarica autorizzata dei rifiuti prodotti. Ovvero saranno conferiti a soggetti autorizzati allo smaltimento solo quelle tipologie di rifiuti non recuperabili.

Per l'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna i materiali e le componenti recuperati durante lo smantellamento dei moduli fotovoltaici, delle strutture di sostegno di tali moduli, dei pali di fondazione, dei cavi elettrici e delle apparecchiature elettriche (inverters, quadri elettrici, ecc.), opportunamente trattati nei sistemi di riciclo dei principali operatori del settore (tra cui ad esempio ECO-PV), ridiventano le materie prime originariamente utilizzate.

In particolare, per i moduli fotovoltaici realizzati con celle in silicio cristallino sono composti da:

- 74% di vetro (rivestimento, copertura del modulo, vetro di altissima qualità);
- 10% di plastica (supporto del modulo, viene riciclata in vasi o altro);
- 10% di alluminio (della cornice);
- 6% di altri componenti (polvere di silicio derivante dalle celle fotovoltaiche, rame per le connessioni elettriche, argento, metalli rari, EVA, Tedlar, adesivo in silicone).

Per quanto concerne la dismissione delle opere connesse, non sono presenti cabine di smistamento dislocate lungo il percorso degli elettrodotti. Le volumetrie di servizio all'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna sono:

- Le n. 20 Cabine di sottocampo, le n.4 Cabine di Campo e la Cabina di Raccolta, tutte prefabbricate e poggiate sul terreno su basamenti prefabbricati, per le quali **non** si deve prevedere la demolizione totale, ma la dismissione elettrica e meccanica; costruite secondo l'architettura del luogo, potrebbero essere mantenute in loco e utilizzate quali ricoveri per attrezzi di lavoro per l'agricoltura o delocalizzate secondo le esigenze.
- Il Sistema di Accumulo costituito da n. 24 container poggiate sul terreno su basamenti prefabbricati, per i quali non si deve prevedere la demolizione totale, ma la dismissione elettrica e meccanica e la rimozione e allontanamento.

6. CODICI CER

Nella tabella di seguito riportata sono descritte le tipologie di materiale presenti nei principali componenti dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, la loro classificazione ex art. 184 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., il loro codice CER ex Allegato D alla parte IV dell'anzidetto D.Lgs. e, infine, la loro destinazione finale. Sono tutti rifiuti classificati: **Rifiuti speciali non pericolosi**.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa **9/10 mesi**.

IMPIANTO AGROVOLTAICO CASCINA LUNA				
Fonte	Tipologia	Descrizione	Codice CER	Destinazione
Fotovoltaico		intero	16.02.14	
Modulo fotovoltaico	Vetro		06.08.99	Recupero
	Plastica	Giunzioni	17.02.02	Recupero
	Silicio	Wafer	02.01.04	Recupero
	Alluminio	Cornice	17.04.02	Recupero
Apparecchiature elettriche		inverter, quadri elettrici, trasformatori	20.01.36	Recupero
Cavi elettrici	Rame	linee elettriche di collegamento	17.04.11	Riciclo e vendita
Strutture di sostegno	Alluminio		17.04.02	Riciclo e vendita
	Acciaio/Ferro	parti strutturali in acciaio	17.04.05	Riciclo e vendita
Cabine prefabbricate	Materiali misti		17.09.04	Recupero/smaltimento
Recinzione e cancelli	metallo plastificato	paletti di sostegno in acciaio	17.04.05	Riciclo e vendita
Corrugati	Plastica	linee elettriche di collegamento	17.02.02	Recupero
	pietrisco	inerti da costruzione	17.05.08	Recupero/discarda

Tab. 1: Principali rifiuti e Codici CER

7. OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Lo smantellamento dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, alla fine della sua vita utile, avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e di futura possibile emanazione, attraverso una sequenza di fasi operative.

Si riportano, nel presente capitolo, le descrizioni delle operazioni di dismissione, recupero e/o smaltimento dei componenti impiantistici.

7.1. Sequenza delle fasi di dismissione

Le principali fasi del piano di dismissione e ripristino si svolgeranno principalmente con la sequenza inversa delle operazioni di costruzione, a parte l'allestimento dell'area di cantiere da impiegare quale area di deposito temporaneo dei materiali ed eventuali rifiuti (in conformità con la normativa vigente) e per il parcheggio dei mezzi d'opera e per le strutture per il personale delle ditte impiegate, nel rispetto della normativa vigente in materia.

Si sottolinea che, come per la fase di costruzione, si potrà usufruire in parte degli spazi dell'Az. Agricola Cascina Luna, già destinati a deposito temporaneo e ricovero di mezzi agricoli.

1. Allestimento dell'area di cantiere (mezzi d'opera, utensili)
2. disconnessione dell'impianto Agrovoltaiico dalla rete elettrica – sezionamento impianto lato DC e lato AC (generatore elettrico) e sezionamento in bt e MT (cabina elettrica di trasformazione);
3. messa in sicurezza, scollegamento dei moduli fotovoltaici;
4. smontaggio meccanico dei moduli dalle strutture di sostegno;
5. impacchettamento dei moduli fotovoltaici in idonei contenitori;
6. smontaggio delle strutture metalliche di sostegno;
7. rimozione dei pali di fondazione infissi nel terreno;
8. smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
9. smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
10. rimozione e recupero dei cavi elettrici BT e MT da cavidotti interrati (cavidotti d'impianto) e rinterri;
11. rimozione dei pozzetti di ispezione (se presenti);
12. rimozione delle parti elettriche dai prefabbricati;
13. rimozione delle cabine elettriche prefabbricate e relative platee prefabbricate;
14. rimozione dei componenti del Sistema di Accumulo;
15. rimozione della recinzione e dei cancelli;
16. rimozione ghiaia dalle stradelle (se presente);
17. ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotto;
18. smontaggio del sistema di illuminazione;
19. smontaggio del sistema di videosorveglianza (se presente);
20. consegna materiali a ditte specializzate al recupero/smaltimento;

21. preparazione del terreno alla successiva coltivazione.

8. OPERAZIONI DI DISMISSIONE E MODALITA' DI SMALTIMENTO

Nei capitoli seguenti si descrivono le puntuali operazioni e le modalità di attuazione della dismissione che si suddividono in tre attività principali, una volta scollegata la connessione elettrica dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, ovvero:

- 1) Attività di rimozione delle opere fuori terra,
- 2) delle opere interrate e
- 3) le attività di ripristino dei luoghi nella situazione di fatto precedente la costruzione dell'impianto.

8.1. Disconnessione elettrica

L'impianto solare fotovoltaico sarà innanzitutto messo in sicurezza, per garantire le condizioni di sicurezza agli operatori, ovvero disconnesso elettricamente isolando le apparecchiature elettriche e scollegandolo dalla rete elettrica. I collegamenti alla rete saranno isolati e la rete del produttore sarà disconnessa dalla rete del distributore. I cavi di connessione saranno rimossi per essere riciclati.

8.2. Moduli fotovoltaici

Dopo aver interrotto il collegamento di cessione alla rete elettrica ed aver isolato le stringhe, i moduli fotovoltaici saranno dapprima disconnessi dai cablaggi e poi smontati dalle strutture di sostegno.

La rimozione e il de-assemblaggio dei moduli fotovoltaici sarà effettuata con l'ausilio degli stessi mezzi d'opera che sono stati impiegati per il montaggio, ovvero carrelli elevatore e automezzi con gru, in maniera del tutto simile alla sequenza delle fasi di montaggio ma in ordine inverso.

Per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici, una volta disinstallati sul campo dalle strutture di sostegno, si deve provvedere al corretto trasporto ad apposito centro di smaltimento nel rispetto delle "Istruzioni Operative per la gestione e lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici incentivati" pubblicate dal GSE ai sensi dell'art. 40 del D.Lgs. 49/2014.

I moduli utilizzati, in silicio monocristallino, a fine ciclo vita verranno ritirati e riciclati quasi integralmente. Per il riciclo dei pannelli svolge un ruolo fondamentale il RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

In Italia sono presenti diversi consorzi che si occupano della gestione, recupero e riciclo dei moduli fotovoltaici, come il PV CYCLE Italia, associazione che annovera al momento di circa 40 membri quali Produttori di moduli fotovoltaici nei maggiori paesi industrializzati, tra cui TOTAL, SHARP, REC e molti altri giganti del settore e Trust ECO-PV, che rispondono alle esigenze di conformità normativa e gestione rifiuti di produttori che operano in Italia.

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 viene avviato ad operazioni di recupero presso impianti autorizzati, 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.

Con le migliori tecnologie c'è la possibilità di recuperare il 95% - 98% dei materiali componenti il modulo fotovoltaico, principalmente il vetro di protezione, la cornice in alluminio, il rame dei cavi, metalli, plastica, componenti elettrici e le celle al Silicio.

Per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici, una volta disinstallati sul campo dalle strutture di sostegno, che nel progetto in oggetto sono di tipologia standard, si deve provvedere al corretto trasporto ad apposito centro di smaltimento.

In particolare, ai sensi dell'art. 193 del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, un trasportatore autorizzato carica i moduli fotovoltaici per il trasporto secondo la procedura di cui all'art 193 medesimo. I moduli devono essere accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

- a) nome ed indirizzo del produttore dei rifiuti e del detentore;
- b) origine, tipologia e quantità del rifiuto;
- c) impianto di destinazione;
- d) data e percorso dell'istradamento;
- e) nome ed indirizzo del destinatario.

Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.

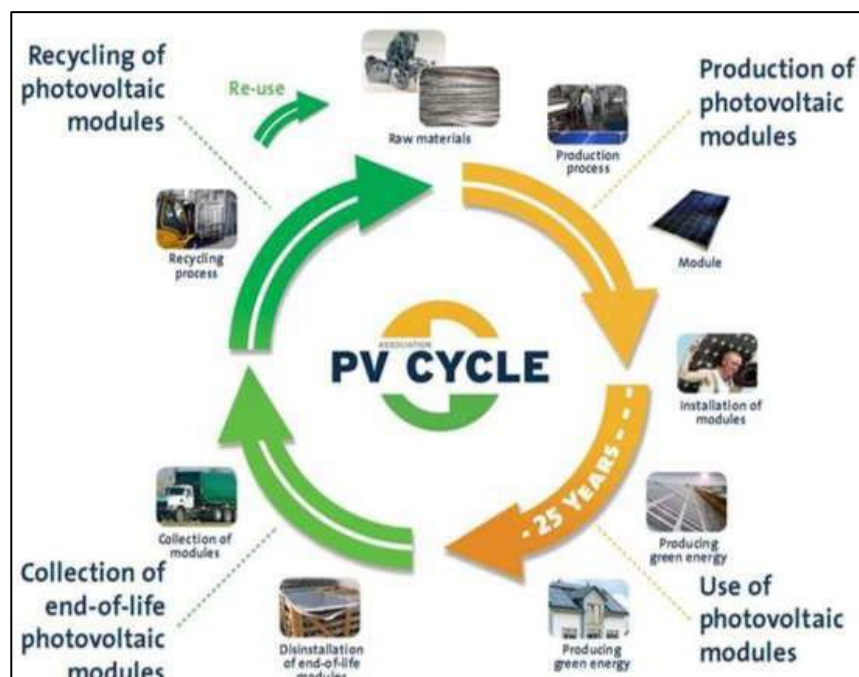


Fig. 1: ciclo di vita dei pannelli fotovoltaici in Si-cristallino secondo il programma “Double Green” dell’Associazione PC Cycle

Nel caso in questione (impianti fotovoltaici con potenza $\geq 10\text{kWp}$) i moduli dismessi devono essere conferiti ad un impianto di trattamento autorizzato (punto n°2 – Categorie RAEE per il fotovoltaico).

Come già visto, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, il conferimento è gratuito, dovendo i Produttori e gli Importatori dei moduli fotovoltaici - “produttori del rifiuto” – occuparsi della corretta gestione del fine vita dei prodotti che immettono sul mercato. Come illustrato in precedenza, i produttori organizzano l’attività di raccolta e riciclo mediante associazioni dedicate, quale la citata associazione “PV-CYCLE” che associa numerosi produttori di moduli fotovoltaici.

Successivamente le parti così rimosse saranno trasportate presso una o più aziende con qualifica specifica di conferimento del rifiuto della specifica componente. Qualora questo non fosse economicamente conveniente, si procederà allo smantellamento e scomposizione delle componenti direttamente in loco, avvalendosi sempre dell’ausilio di aziende di conferimento rifiuti. La valorizzazione del vetro, dell’alluminio, della plastica, dei materiali plastici e degli altri rifiuti compenserà in parte il valore della demolizione.

In generale, le modalità di recupero che saranno impiegate dal soggetto autorizzato all’epoca dello smantellamento saranno condotte nel rispetto del Decreto del 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D. Lgs. n.22 del 5 febbraio 1997 e ss.mm.ii.” salvo successive leggi e regolamenti all’epoca in vigore.

8.2.1. Recupero delle materie prime

Si pianifica il recupero delle materie prime costituenti i moduli fotovoltaici evitando quasi totalmente l’impatto generato dalla loro eventuale eliminazione alla discarica degli inerti, attraverso il riciclaggio del materiale per la fabbricazione di nuovi moduli fotovoltaici come indicato dal D.Lgs. n. 49 del 14 marzo 2014. L’impianto di trattamento consegna al detentore dei moduli un certificato di avvenuto trattamento riportante la lista dei medesimi ordinata per numero di serie, marca e modello trattati e con l’indicazione precisa del FIR di riferimento.

8.2.2. Specifiche tecniche dell’imballaggio dei moduli su bancali

I moduli fotovoltaici dovranno essere disposti su un bancale in legno di idonee dimensioni con il vetro anteriore rivolto verso l’alto, dovranno essere adagiati con precisione, con spigoli adiacenti, in modo da poter scaricare il loro peso in modo uniforme sul bancale. Le dimensioni ottimali della base di appoggio di un bancale sono: 1100 * 1700 * 1000 mm per far sì che i moduli appoggino nella loro interezza il lato corto sulla base del bancale stesso che deve essere di tipo robusto, strutturato per sopportare un peso fino a 900 kg. I moduli dovranno essere adeguatamente immobilizzati sui bancali tramite opportune reggette in plastica.

8.3. Le strutture di sostegno e i pali di fondazione

Le strutture previste, essendo installate senza utilizzare calcestruzzo, possono essere smontate e riciclate

completamente; viene utilizzato solo acciaio zincato a caldo per i pali di fondazione, le strutture di sostegno, i paletti della recinzione e i cancelli di ingresso all'impianto.

Le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione (così come per i paletti della recinzione e dei cancelli) con estrema facilità e rapidità grazie all'utilizzo di mezzi appositamente progettati permettendo quindi il rapido e facile ripristino del profilo paesaggistico nella situazione ex ante, come prima dell'intervento.

I telai in alluminio o materiali ferrosi (ferro e acciaio) ricavati saranno inviati, a cura del Proponente e tramite trasportatori autorizzati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge, ovvero autorizzati al recupero nel rispetto del Decreto 5 febbraio 1998 "*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22*".

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

8.4. Motori dei trackers

I motori di azionamento (tracker) della rotazione $\pm 60^\circ$ delle strutture di sostegno saranno smontati e riutilizzati essendo stati in esercizio sino all'ultimo giorno produttivo dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna. Grazie alla loro grande resistenza e durata, possono essere riutilizzati, previa verifica funzionale e strutturale, come ricambi o per altri scopi di azionamento elettrico da parte di idonea azienda di recupero.

Inoltre, grazie alla loro compatibilità in altre applicazioni al di fuori del settore fotovoltaico, questi motori potranno essere utilizzati in un mercato di macchine usate.

Nel caso in cui tali componenti si trovassero in forte stato di deterioramento saranno riciclati come rottame, essendo composti da acciaio, ferro e rame. Tale ipotesi peraltro è da escludere stante l'accurata manutenzione che sarà stata condotta durante tutto il tempo di esercizio dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, essendo il primo obiettivo la massimizzazione della produzione e quindi il mantenimento dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna nelle migliori condizioni possibili di sfruttamento della risorsa solare.

8.5. Trasformatori MT/BT

Il trasformatore, come parte del sistema elettrico dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna si deve considerare nel momento dell'eliminazione dello stesso, in maniera controllata.

Considerato che i trasformatori non sono elementi sottoposti a sforzi a fatica di carattere meccanico, hanno una vita utile nettamente superiore a quella media di esercizio dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna.

Si suppone quindi che i trasformatori dismessi dall'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'usato dell'impiantistica ed essere riutilizzati.

Saranno conferiti/venduti ad aziende specializzate che saranno individuate al momento della dismissione, le quali, previo ricondizionamento, li reimmetteranno nel mercato dei ricambi ricondizionati.

In caso di non reimpiego, i materiali costituenti l'armatura e la carcassa esteriore saranno rottamati, così come il rame generato che si recupererà per la sua rifusione.

8.6. Quadri, inverters e apparecchiature elettriche ed elettroniche

Con il D.Lgs. n. 151 del 25 luglio 2005 sono state recepite le direttive europee 2002/95/CE (Waste of Electric and Electronic Equipment) che è denominata Disciplina RAEE), 2002/96/CE e 2003/108/CE.

Tali direttive hanno come scopo la regolamentazione della produzione di rifiuti costituiti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) attraverso una progettazione che tenga conto del futuro riciclo del prodotto e alla gestione delle stesse apparecchiature elettriche finalizzata al successivo recupero e reimpiego.

Ad oggi le apparecchiature elettriche ed elettroniche facenti parte di impianti fissi non rientrano tra le categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) contemplate dal Decreto.

Pertanto, fermo restando la normativa in vigore, non è ipotizzabile attualmente che la disciplina regolata dal D. Lgs. n. 151 del 25 luglio 2005 possa essere applicata alle apparecchiature elettriche/elettroniche da dismettere, che dovranno quindi essere gestite, trasportate e avviate a smaltimento come codice CER 16.02.13 oppure 20.01.36, comunque risultano rifiuti NON contemplati tra i codici inclusi nel D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii.

Gli inverters e i trasformatori sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi al n.16.02.14 del C.E.R. Anche questi componenti "ricchi" di materiali pregiati (componentistica elettronica) e costituiscono il secondo elemento

di un impianto fotovoltaico che, in fase di dismissione, sono avviati ad operazioni di recupero.

Le apparecchiature elettriche, quadri di campo, inverter, ecc., saranno prelevate e riciclate quasi completamente in apposito centro di recupero.

8.7. Sistema di Accumulo (BESS)

In fase di esercizio non è prevista la produzione di rifiuti, ad esclusione di quelli legati alle attività manutentive impiantistiche eseguite sullo stesso impianto.

A fine vita il sistema di accumulo sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti al momento della dismissione, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

Il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il Sistema di Accumulo sarà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali Direttiva UE 2018/849), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

A Settembre 2020 sono infatti entrati in vigore i quattro Decreti Legislativi che attuano le Direttive Europee facenti parte del "Pacchetto Economia Circolare", adottato dall'Unione Europea a luglio del 2018. In particolare, il recepimento della Direttiva Europea sui Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche e di Pile e Accumulatori pone l'Italia in una posizione d'avanguardia ed interviene su aspetti essenziali per la crescita del paese sui temi ambientali. In Italia è in vigore l'obbligo di recupero delle pile e degli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti (D. Lgs. 118/2020 del 3 settembre 2020, che attua la Direttiva UE 2018/849 relativa ai rifiuti di pile e accumulatori). Nello specifico, il nuovo D. Lgs. 118/2020 modifica il D.Lgs. 188/2008 per quanto riguarda i Rifiuti di Pile ed Accumulatori (RPA) ed il D.Lgs. 49/2014 per i Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE).

Tutti i componenti del sistema - ovvero batterie, apparecchiature elettriche ed elettroniche, cavi elettrici in rame, apparecchiature elettriche quali trasformatori e inverter, quadri elettrici e container in carpenteria metallica, basamenti in calcestruzzo, pozzetti e cavidotti - saranno gestiti, nel fine vita, come indicato dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda le batterie di accumulatori elettrochimici sono composte da materiali in larga parte riciclabili. Alla fine della vita dell'impianto esse saranno dunque avviate al recupero e riciclaggio dei componenti.

La vigente Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione, recependo il concetto della responsabilità estesa del produttore, ha fatto proprio l'approccio di politica ambientale secondo cui la responsabilità di un produttore (fisico e/o finanziario) per un determinato prodotto è estesa alla fase post-consumo e quindi al termine del ciclo di vita del prodotto. I produttori, sebbene non debbano necessariamente organizzare direttamente la raccolta e il riciclo, sono tenuti a sostenere i costi secondo il principio del "chi inquina paga".

Attualmente il fine vita delle batterie prodotte e immesse nel mercato UE è regolato dalla direttiva comunitaria 2006/66/CE. La direttiva sulle batterie è stata adottata nel 2006 ed è stata oggetto di una serie di revisioni. Le ultime modifiche sono state inserite nel 2013.

Il 10 dicembre 2020 la Commissione ha proposto un nuovo regolamento sulle batterie (con allegati).

Il regolamento mira a garantire che le batterie immesse sul mercato dell'UE siano sostenibili e sicure durante l'intero ciclo di vita.

Secondo questi principi, il fornitore del BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e tecniche del processo di riciclaggio e smaltimento nonché le relative tempistiche e gli aspetti di sicurezza.

Operativamente, in fase di dismissione, si procederà a scollegare, rimuovere, imballare ed etichettare in modo sicuro tutti i moduli batteria per i successivi trattamenti in conformità con la normativa vigente ed avviarli a recupero / smaltimento in ragione delle possibilità offerte dalla tecnologia.

Per quanto concerne le batterie, l'ente di riferimento è il COBAT (consorzio obbligatorio per lo smaltimento delle batterie esauste), con punti di raccolta nella regione Piemonte, che opera ai sensi della legge 475 del 1988, oltre ai decreti D.Lgs. 188/08 di recepimento della Direttiva Comunitaria 2006/66/CE, e le successive correzioni e integrazioni introdotte dal D.Lgs. 21 del 11/02/2011.

Alcuni metodi di riciclaggio delle batterie esistono e sono ben conosciuti. Tuttavia, sono in corso importanti sforzi di ricerca e sviluppo per migliorare i processi di riciclaggio e renderli applicabili alle batterie agli ioni di litio, orientando nuove opportunità commerciali, quadri normativi e migliori pratiche. Per rendere commercialmente redditizio il riciclaggio delle batterie agli ioni di litio, le innovazioni (in particolare nei processi automatizzati)

dovranno ridurre i costi di raccolta, gestione e riciclaggio delle batterie e la domanda del mercato per i materiali recuperati dovrà sostenere i prezzi per mantenere la redditività.

Oggi esistono due principali vie commerciali per il riciclaggio delle batterie: la più comune è costituita dai processi pirometallurgici (cioè la fusione) e dai processi emergenti di tipo idrometallurgico che includono metodi chimici come la precipitazione, l'estrazione con solvente, lo scambio ionico e l'elettroestrazione.

8.8. Cavidotti e linee elettriche

I cavidotti in Alta Tensione di collegamento delle n.4 Cabine di Campo (una per ciascun campo fotovoltaico) dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna alla Cabina di Raccolta, come graficamente riportato negli elaborati di progetto, è totalmente interrato a profondità di posa di circa 1,1m rispetto al piano di campagna e saranno stesi lungo le stradelle esistenti.

L'intero cablaggio viene ritirato e riciclato completamente, rappresentando anche un rientro economico non trascurabile in fase di dismissione.

In caso di dismissione, smantellamento e recupero ambientale l'operazione di dismissione delle linee elettriche dell'intero Impianto Agrovoltaiico Cascina Luna prevede le seguenti operazioni:

- scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi,
- rimozione in sequenza di nastro segnalatore, tubo portacavi (corrugato, ove presente), rete di terra, fibra ottica, conduttori;
- rimozione dello strato di sabbia e inerti (ove presenti).

Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ripristinati i manti stradali (di tipo sterrato, non asfaltati) utilizzando i materiali di risulta dello scavo stesso.

Naturalmente, essendo il manto stradale di tipo sterrato, sarà ripristinato allo stato originale mediante la semplice operazione di costipazione del terreno.

I materiali da smaltire, sono relativi ai componenti prima descritti, ovvero escludendo i conduttori che hanno un loro valore commerciale, restano da eliminare il nastro segnalatore, il tubo portacavi (ove presente), i pozzetti di ispezione e i materiali edili di risulta dello scavo e precisamente la sabbia e l'inerte, se presente.

La maggior parte dei cavi installati sono fabbricati in alluminio o in rame. L'isolamento esterno nella maggior parte dei casi è in PVC, polietilene (PE) o altri polimeri.

Tutti i cavi impiegati sono recuperabili per il riutilizzo dei metalli, avendo il rame e l'alluminio, un elevato valore di mercato. Per la loro formazione a strati e grazie alle tecnologie attualmente disponibili, il processo per il recupero dei cavi è basato sulla triturazione iniziale del cavo e sulla separazione del conduttore metallico e dell'isolante plastico polimerico di protezione e schermatura.

I cavi in alluminio con schermatura in rame con materiale isolante (codice CER 17.04.11) saranno inviati, a cura del Proponente e tramite trasportatori autorizzati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge, ovvero autorizzati al recupero nel rispetto del Decreto 5 febbraio 1998 "*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22*".

La parte isolante di PVC e PE è sfruttabile in diverse applicazioni come materia prima per la fabbricazione di strumenti e applicazione per il giardinaggio, ecc.

8.9. Cabine di Campo e Cabina di Raccolta

Le n.4 Cabine di Campo, contenenti i quadri elettrici (interruttori) dei n. 4 campi fotovoltaici, e i trasformatori, sono cabine elettriche prefabbricate monoblocco omologate che a fine ciclo possono essere prelevate e ricollocate in altro sito e che comunque sono recuperabili integralmente sia per quanto riguarda le cabine che tutte le apparecchiature interne, inclusi i collegamenti MT e BT. Analogamente, per la Cabina di Raccolta.

8.10. Recinzioni e cancelli, sistema di illuminazione e videosorveglianza

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

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli, se presenti, saranno demoliti, estratti interamente e inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

8.11. Materiali inerti

Tutti i materiali inerti, quali pietrisco e ghiaia, eventualmente utilizzati per le stradelle interne all'impianto Agrovoltaiico, potrebbero essere direttamente rimpiegati nell'edilizia, evitando così l'estrazione di nuovo materiale, a questo fine bisognerà far analizzare il materiale al momento della dismissione e portarlo a punti di riciclo vicini all'impianto. Nel caso in cui il materiale si presentasse in buono stato, potrebbe esser riutilizzato o depositato in un'altra cava attiva al momento della dismissione; quest'ultima soluzione sarebbe ottimale in vista di un risparmio economico e ambientale.

In caso di smaltimento, gli inerti possono essere recuperati, come codice CER 170504, conferiti dal proponente tramite trasportatori autorizzati a società autorizzate al recupero con modalità rispettose delle indicazioni del D.M. 5 febbraio 1998.

Nell'ambito territoriale afferente alle opere di progetto è stata condotta un'indagine mirata ad individuare i possibili siti di discarica autorizzata utilizzabili per la destinazione dei componenti dell'impianto destinati alla "rottamazione" derivanti dalla dismissione dell'Impianto Agrovoltaiico Cascina Luna.

Per quanto riguarda le discariche si è fatto riferimento all'elenco degli impianti autorizzati dalla Provincia di Alessandria compresi nel Piano Provinciale per la Gestione dei Rifiuti pubblicato nel Supplemento Ordinario al Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. n. 140-14161 del 19 aprile 2016 ed aggiornato con deliberazione di Giunta Regionale n. 69/15 del 23 dicembre 2016.

Di seguito si riporta il riferimento al sito web contenente l'elenco e la localizzazione delle discariche autorizzate per il corretto smaltimento dei rifiuti non pericolosi per inerti, per rifiuti speciali non pericolosi, demolitori, ecc.: <http://www.sistemapiemonte.it/webimp/impiantiAction.do>

In caso di smaltimento di **inerti** (ghiaie, pietrisco, sabbia) si identifica, in particolare la società Bioinerti, in via Goffredo Mameli 27, Casale Monferrato, categoria "Rifiuti industriali e speciali smaltimento e trattamento, Scavi e demolizioni".

Un'altra società, ad oggi attiva e idonea per le operazioni di recupero e smaltimento delle **strutture di sostegno** è stata individuata nella Provincia di Pavia, la Verde s.r.l. - via Pavia 56, 27042 Bressana Bottarone, 27042 e una seconda per le operazioni di recupero e smaltimento dei **cavi elettrici** oltre ai materiali ferrosi, non ferrosi e R.A.E.E. è stata individuata in Alessandria, la DMG S.r.l., via Rana 3.

Il trasporto dei materiali che saranno venduti, sarà a carico del Proponente e il ricavato della vendita del materiale andrà ad ammortizzare i costi di smaltimento e dismissione dell'intero impianto Agrovoltaiico Cascina Luna.

9. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Per la natura stessa dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna che vede la coltivazione sia tra le file dei pannelli fotovoltaici, sia nelle aree al di sotto di questi, le sole aree NON coltivate competono alla stradella perimetrale interna, sterrata, non asfaltata, per le operazioni di manutenzione e pronto intervento, alle aree delle platee delle cabine elettriche, ai plinti di fondazione dei container del Sistema di Accumulo, ai plinti dei pali del sistema di illuminazione e videosorveglianza .

Si sottolinea quindi che a operazione di dismissione ultimata le superfici saranno interamente riportate nella situazione *ante operam* per cui il ripristino del profilo paesaggistico sarà totale, **ad eccezione della fascia di mitigazione ambientale - Area della biodiversità** che sarà mantenuta come da progetto in quanto negli anni ha fatto parte degli elementi della rete ecologica locale.

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 viabilità di accesso alla Cascina Luna dalla Strada dei Re rimarrà e non sarà oggetto di ripristino, il vialetto di accesso lato Strada Statale 35bis dei Giovi potrà essere ripristinato qualora la Proprietà lo ritenga funzionale. La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione in modo puntuale, estremamente localizzato in corrispondenza a) dei pali infissi e quindi sfilati sia delle strutture di sostegno che della recinzione perimetrale e per il ripristino di terreno in corrispondenza delle platee prefabbricate delle cabine elettriche, dei plinti di fondazione dei container del Sistema di Accumulo, d) dei plinti prefabbricati del sistema di illuminazione e videosorveglianza, attività che comportano una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del loro perimetro.

Lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli e della recinzione non comporta operazioni di demolizione o scavi, ma la semplice ricompattazione del terreno.

La rimozione delle platee e dei plinti, invece, comporta il livellamento del terreno per ripristinare le condizioni del sito allo stato ante operam.

Per la rimozione dei cavi elettrici si seguirà analoga metodologia, fermo restando il reimpiego del materiale escavato nello stesso scavo e l'allontanamento del materiale inerte (sabbia) eventualmente impiegato, da reimpiegare in sito in miscela con il terreno vegetale.

In linea teorica e in via precauzionale il ripristino sarà effettuato tenendo conto delle migliori tecniche di ingegneria naturalistica sia pure in considerazione della modesta entità degli interventi. 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. Per il compimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:
 - si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, provvedendo prima un'adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
 - effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte e all'inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina con personale specializzato.

10.GESTIONE DEI RIFIUTI

Le operazioni descritte saranno condotte, per quanto possibile, nell'ottica dello smontaggio, recupero e invio a riciclo o smaltimento senza deposito intermedio nell'area, coordinando al meglio la logistica con le ditte specializzate che saranno coinvolte, previa verifica, prima dell'avvio a operazioni di recupero/smaltimento, delle autorizzazioni del trasportatore e dell'impianto di destinazione finale, già, peraltro, verificato in fase contrattuale.

In caso sia necessario, il deposito temporaneo dei rifiuti, ovvero dei materiali considerati rifiuti, sarà gestito per categorie omogenee di rifiuti che non possono essere miscelati, mischiati o accantonati; saranno create delle aree impermeabilizzate dove depositare in contenitori a tenuta o a terra direttamente, i rifiuti separati per Codice CER. Le diverse tipologie di rifiuti saranno identificate da opportuna cartellonistica ed etichettati, come da normativa, in caso di rifiuti contenenti sostanze pericolose. Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti in conformità alla normativa vigente per la tipologia specifica.

Il deposito temporaneo è attribuibile ad un unico produttore, pertanto, nel caso in cui vi siano più soggetti operanti nell'area, dovranno costituirsi depositi temporanei separati.

Il produttore del rifiuto attribuisce il codice CER secondo l'elenco dei rifiuti di cui all'allegato D del D.lgs. 152/2006 e i rifiuti saranno avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento, come previste all'allegato B e C della parte IV del Dlgs 152/2006.

Dovrà essere compilato e aggiornato puntualmente un Registro di Carico e Scarico Rifiuti in cui annotare le operazioni per dare prova della tracciabilità dei rifiuti prodotti e inviati a recupero/smaltimento. Le operazioni di Carico/scarico dei rifiuti sono annotate entro 10 giorni lavorativi dall'effettuazione delle stesse.

I rifiuti trasportati all'esterno dell'area per essere inviati a Recupero o smaltimento devono essere accompagnati dal formulario di identificazione del rifiuto (FIR), datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore.

11.COMPUTO METRICO DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Nel presente capitolo si riassumono le principali voci di costi da sostenere, a valori attuali, per la dismissione dell'Impianto Agrovoltaiico Cascina **Luna 30,89 MWp** di potenza di picco. Per l'analisi dei valori delle voci di costo, si rimanda al documento "CL-COM03 Computo metrico estimativo di dismissione".

La fase preliminare di allestimento di cantiere prevede l'area di stoccaggio dei materiali smontati, l'allestimento di servizi igienici e i container per la direzione dei lavori.

La fase successiva prevede lo smontaggio di tutte le componenti che formano l'Impianto, dalle strutture di sostegno ai pannelli e tutti i componenti elettrici e meccanici e il ripristino dei luoghi.

Per la dismissione di 1 MW di impianto fotovoltaico con le caratteristiche tecniche dell'impianto in oggetto, si considera l'incidenza della manodopera pari a circa il 60% del costo complessivo. Si prevedono tre squadre di 5 elementi con un costo orario di 25€. Si riporta quindi nelle due tabelle successive la stima dei giorni uomo per ogni attività prevista e la stima dei costi totali per la dismissione ed il ripristino dei luoghi.

Per lo smaltimento del materiale in esubero è stata considerata la consegna ad una discarica ubicata nel raggio di 20 km.

Nei casi in cui non è previsto un prezzo dal Prezzario delle opere pubbliche della Regione Piemonte 2023, il preventivo è stato effettuato sulla base di un'analisi dei prezzi attualmente in uso.

Considerando quindi la potenza totale installata MWp di potenza (30,888 MWp arrotondato a 30,89MW), il costo totale per lo smantellamento ed il ripristino dei luoghi per l'impianto in oggetto, è di circa €/MW 54.139 compreso il trasporto e conferimento a ditte specializzate per il recupero, con un costo totale per l'intero impianto Agrovoltaiico stimato in € **1.889.601**.

12. RICAVI DA OPERAZIONI DI SMANTELLAMENTO

La dismissione dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna porta riflessi economici positivi derivanti dalla valorizzazione dei materiali e componenti come descritto in precedenza.

I moduli fotovoltaici a progetto complessivamente pesano: ciascuno 38 kg per n. 43.200 pari a 1.641.600 kg.

La loro composizione è principalmente la seguente:

- 74% di vetro (rivestimento, copertura del modulo, vetro di altissima qualità);
- 10% di plastica (supporto del modulo, viene riciclata in vasi o altro);
- 10% di alluminio (della cornice);
- 6% di altri componenti (polvere di silicio derivante dalle celle fotovoltaiche, rame per le connessioni elettriche, argento, metalli rari, EVA, Tedlar, adesivo in silicone).

Nell'ipotesi di demolizione completa e non rigenerazione per il mercato secondario, si considera il recupero del 98% dei materiali componenti il modulo fotovoltaico e globalmente si stima un ricavo pari a € 111.024

Nell'ipotesi di demolizione completa e non rigenerazione per il mercato secondario, si considera il recupero del 90% dei materiali componenti le strutture di sostegno, globalmente si stima un ricavo pari a € 106.200.

I ricavi totali stimati in via preliminare dalla valorizzazione dei materiali, immessi sul mercato secondario ammontano a:

Ricavi Totali dal recupero e riciclo dei materiali dell'impianto Agrovoltaiico € 217.224

13. CONCLUSIONI

Dall'analisi dei costi e dei ricavi si ipotizza una spesa residua per lo smantellamento dell'impianto Agrovoltaiico pari a circa € 1.889.601 - € 217.224 = € **1.672.277**.

La stima dei costi e dei ricavi rivenienti dalle operazioni di dismissione e smantellamento dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, 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, nell'esperienza del Proponente.

Si evidenzia quindi che i valori sono stati stimati in funzione delle tecnologie attualmente esistenti per l'esecuzione di determinate lavorazioni e, soprattutto, per il recupero o riuso.

All'epoca delle necessità di compiere lo smantellamento le condizioni potranno essere cambiate in modo significativo data la probabile eventualità che, allo sviluppo di un mercato futuro legato alla dismissione di impianti solari fotovoltaici oggi in esercizio, segua lo sviluppo di tecnologie e filiere di smaltimento nettamente diverse dalle odierne.

14. CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE

Un impianto fotovoltaico oltre ad essere tra le più efficienti e pulite tecnologie per la generazione di energie permette anche, alla fine del suo ciclo di vita, di essere rimosso con estrema facilità, rapidità ed economicità. Rendendo, per la natura poco invasiva della tecnologia di supporto prevista, estremamente veloce il ripristino del sito così come era precedentemente all'istallazione dell'impianto stesso. Il Cronoprogramma è riportato in tabella

Progetto definitivo per la realizzazione dell'IMPIANTO AGROVOLTAICO ELEVATO AVANZATO CASCINA LUNA" di potenza pari a 30.888 kWp e di potenza nominale pari a 25.200 kW																																
Cronoprogramma preliminare delle ATTIVITA' DI DISMISSIONE IMPIANTO																																
Società Proponente: LUNA SOLAR S.r.L.	Settimane																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Comunicazione fine attività agli Enti	1	2																														
Allestimento del cantiere, messa in sicurezza dell'impianto	1	2																														
Sconnessioni linee e apparecchiature				1																												
CABINE ELETTRICHE																																
Dismissione Cabine di sottocampo					1	2																										
Dismissione Cabine di Campo							1																									
Dismissione Cabina di Raccolta								1																								
Dismissione Sistema di Accumulo									1																							
CABLAGGI STRINGHE E INVERTERS																																
Smantellamento cablaggi BT/MT					1	2																										
Disconnessione inverters								1	2																							
COMPONENTI IMPIANTO FOTOVOLTAICO																																
Disconnessione e smontaggio moduli fotovoltaici									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16								
Smontaggio strutture di sostegno										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
Rimozione pali di fondazione												1	2	3	4	5	6	7	8													
Rimozione stringatura e cablaggi in c.c.																	1	2	3	4	5											
Rimozione quadri di campo e lato Utente																					1	2	3									
CAVIDOTTI MT, AT, RETE DI TERRA E FIBRA																																
Scavi e rimozione cavidotti d'impianto e rinterrati																	1	2	3	4	5	6	7	8								
CAVIDOTTO AT INTERRATO DI CONNESSIONE ALLA S.E. MANDRINO																																
scavo, rimozione cavi e materiali e rinterro										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17						
CABINE ELETTRICHE DI TRASFORMAZIONE E UTENTE																																
Rimozione e ripristino aree platee di fondazione																					1	2	3	4								
Rimozione impianto di illuminazione, antifurto, recinzione e cancelli																									1	2	3	4				
Sistemazione e ripristino terreni																													1	2	3	
Smantellamento cantiere e smaltimento rifiuti																														1	2	3

Fig. 2: Cronoprogramma dei lavori di dismissione e ripristino

Indice delle Figure

Fig. 1: ciclo di vita dei pannelli fotovoltaici in Si-cristallino secondo il programma "Double Green" dell'Associazione PC Cycle

Fig. 2: Cronoprogramma dei lavori di dismissione e ripristino

Indice delle Tabelle

Tab. 1: Principali rifiuti e Codici CER