



REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI OLMEDO
COMUNE DI SASSARI
Provincia di Sassari



Fase progettuale

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato

PIANO DI DISMISSIONE

Titolo del Progetto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO denominato "OLMEDO" sito nel Comune di OLMEDO, in località Brunestica, e nel Comune di SASSARI, in località Nurra, Provincia di Sassari, Regione Sardegna, di potenza nominale 132,126 MWp (DC), con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza 40 MW (AC), comprese opere di connessione in antenna alla nuova SSE 380/150/36 kV della RTN da realizzare nel Comune di Sassari, con potenza di immissione di 99,7 MW (AC)

Procedura

Valutazione di Impatto Ambientale ex art.23 D.Lgs.152/06

ID progetto	LS-16386	Cod Id elaborato	OLMEDO_V	Tipologia	Relazione			Disciplina	AMBIENTALE
Doc Master	RELAZIONE GENERALE	All	PD V	Pagine	24	Foglio	N/A	File	Rel_Pian_Dis.do
Class. Sic.		Formato stampa	A4	Scala	N/A			Scala CAD	N/A

Il progettista supervisore e validatore
Ing. Claudio Gatti
iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Modena al n. 1389 Se. A

Il progettista Ing. Bruno Lazzoni - Direttore Tecnico - Coordinatore Team
Gruppo di progettazione

Ing. Fiammetta Sau - Paesaggista
Arch. Andrea Manca - Cartografie, fotinsegni, analisi vincoli, progetto architettonico
Arch. Claudia Barbara Bienaimé - Urbanista, Visure, Agenzia Territorio, CDU
Ing. Daniele Nesti - Civile, Strutturale, Sismico, Idraulico, Ambientale
Ing. Bruno Lazzoni - Elettrico, DPA, scariche atmosferiche, connessione SSE
Ing. Alberto Locci - Elettrotecnico, Accumulo, Connessione SSE AT/MT
Ing. Pierluca Mussi - Sicurezza ex D. Lgs 81/08
Ing. Fabio Angeloni - Elettrotecnico, Antincendio, DPA, scariche atmosferiche
Ing. Mattia Tartari - Energetico, Elettrico, Ambientale
Dott. Luca Sanna - Archeologo
Dott. Andrea Serrelli - Geologo, geotecnico, idrogeologico
Dott. Accessu Roberto - Agronomo, pedologo
Ing. Federico Miscali - Acustico
Dott.ssa Sara Vatteroni - Giurista, Sociologa

L'Amministratore Unico
Luca Arduini

Senior Project Manager
Jacopo Baldessarini

Iscritto ASSIREP n. 1413 - Legge n. 4/2013



C.L.R. Service S.r.l.
Via Pietro Fornaciari Chittoni 19 42122 Reggio Emilia
C.F./P.IVA 03382330367 - REA CCIAA RE - 320885
Tel. +390522 - Pec: clrservice@legalmail.it



Studio di Ingegneria e Consulenza Lazzoni Ing. Bruno
Viale XX Settembre 250 bis - 54033 Carrara (MS) C.F.
LXXBRN67B1888320 - P.IVA 01135640454
Tel. +393426116566 - Pec: bruno.lazzoni@ingpec.eu

Committente



Il rappresentante legale Dott. Giovanni Mascari

LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 12 S.r.l.

Via Giacomo Leopardi, 7 - CAP 20123 Milano (MI) - Italy - C.F./P.IVA 12593730968 - REA MI 2671974
Cap. Soc. € 10.000 iv - Tel. +39 02 99999999 - www.lightsourcebp.com - Pec: lightsourcespv_12@legalmail.it

Revisione										
	02	20/04/2023	Revisione	Bruno Lazzoni	BL	Studio Lazzoni	BL	CLR Service S.r.l.	CG	LSREI SPV 12 GM
	01	12/03/2023	Prima Emissione	Bruno Lazzoni	BL	Studio Lazzoni	BL	CLR Service S.r.l.	CG	LSREI SPV 12 GM
	N.	Data	Descrizione	Redatto		Controllato		Validato		Approvato

Questo documento contiene informazioni di proprietà dello Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso dello Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno.

This document contains information proprietary to Studio di Ingegneria Lazzoni Ing. Bruno and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Studio di Ingegneria Lazzoni Ing Bruno is prohibiti.

INDICE

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	3
Finalità e inquadramento generale dell'intervento.....	3
Descrizione generale dell'opera.....	7
Dati della centrale fotovoltaica.....	7
Il Sistema di Accumulo (SdA):	10
La Sottostazione Elettrica Utente e l'elettrodotto di connessione.....	11
PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO LUOGHI	12
Premessa e generalità sulla dismissione e ripristino dei luoghi.....	12
Normativa per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE	13
Tipologia dei materiali di risulta da trasportare e smaltire.....	14
Modalità di recupero e smaltimento dei materiali	16
Moduli fotovoltaici.....	16
Strutture di sostegno.....	16
Impianto elettrico.....	16
Cabine elettriche ed edifici.....	17
Recinzione area.....	17
Viabilità interna ed esterna.....	17
Ripristino dei luoghi.....	17
Descrizione delle operazioni di dismissione	18
Opere di dismissione impianto.....	18
Rimozione delle opere fuori terra:	18
Rimozione delle opere interrate:	19
Dismissione delle strade e dei piazzali:.....	19
Operazioni di dismissione opere elettriche di Utenza	19
Rimozione delle opere fuori terra:	19
Relativamente alla sottostazione elettrica utente (SSE)	19
Cronoprogramma di Gantt della dismissione	20
Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi	21
Mezzi e personale impiegato	21
Stima dei costi di dismissione.....	22
Tempi di esecuzione del piano di dismissione e ripristino.....	23
Monitoraggio ambientale	23
Conclusioni	24

**E' VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA
PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SOCIETÀ
LIGHTSOURCE RENEWABLE ENERGY ITALY SPV 12 S.R.L**

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Finalità e inquadramento generale dell'intervento

La presente relazione, allegata al progetto definitivo per la richiesta di valutazione di impatto ambientale e conseguente autorizzazione unica, ha per oggetto ***l'analisi della dismissione della centrale agrivoltaica in termini di costi ambientali ed economici*** conseguente alla *costruzione ed esercizio di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, in particolare agrivoltaica, come citato in premessa.*

Il progetto presentato riguarda l'intenzione di due attori, una della filiera energetica, ed uno della filiera agricola, di unirsi nella valorizzazione energetica-agricola ed agricola-energetica di terreni sia coltivati sia non coltivati, nell'ottica di migliorare sia i risparmi energetici, sia la producibilità di energia da fonti rinnovabili eliminando le fonti fossili, sia di integrare e sviluppare la attività agricole dirette (coltivazione e pastorizia), sia indirette (agriturismo, naturalismo).

Ai fini della titolarità del progetto agrivoltaico e relative richieste prima autorizzative, poi realizzative ed infine gestionali, la parte energetica agrivoltaica è richiesta dall'investitore industriale energetico come da normativa vigente e si riferisce alla volontà di realizzare una centrale agrivoltaica di tipo avanzato per permettere al partner agricolo di poter continuare ad esercire le proprie attività agricole, anche potenziandole in qualità e quantità, in quasi tutta l'area messa a disposizione, ovviamente al netto dello spazio per i pali degli inseguitori monoassiali, delle platee delle cabine e delle poche strade interne e di quella periferica e del sistema di accumulo; ma la lordo di alcuni appezzamenti di terra ad oggi non coltivati e che grazie all'investimento energetico saranno resi produttivi.

La centrale agrivoltaica è costituita da un impianto fotovoltaico con generatore su tracker monoassiali per circa 163 Ha denominata "Olmedo", nel seguito "centrale" o "impianto", (ex D.P.R. 387/03, DM 18 09 2010, D. Lgs 199/2021 e s.m.i.), con una potenza nominale Pn di 132,126 MWp su un'area agricola di 400 Ha nei Comuni di Sassari ed Olmedo, provincia di Sassari, regione Sardegna, con annesso sistema di accumulo a batterie di potenza Pacc 40 MW (AC), comprese opere di connessione in AT, con potenza di immisione Pimm di 99,7 MW (AC), in doppia antenna sugli stalli di una nuova Sotto Stazione Elettrica 380/150/36 kV della RTN, nel seguito SSE, con un cavidotto da realizzarsi interamente su strada pubblica per circa 10,7 km dal cancello che funge da punto di consegna.

Il progetto della **centrale agrivoltaica "Olmedo"** è proposto dalla società industriale energetica **Lightsource Renewable Energy Italy SPV 12 S.r.l.** con sede in Milano, Via Giacomo Leopardi nc 7, codice fiscale e Partita IVA 12593730968, nel seguito *LSREI SPV 12*: l'investitore energetico realizzerà la centrale agrivoltaica sulle aree agricole della *società agricola Agriolmedo S.r.l.*, con sede in Reggio Emilia, Via Pietro Fornaciari Chittoni 19, codice fiscale e Partita IVA 02906150350, nel seguito *Agriolmedo*.

La società *Agriolmedo* ha acquisito 400 ha di terreni agricoli ed annessi edifici suddivisi in quattro lotti dagli attuali proprietari eredi Isoni/Testoni, eredi Puledda, eredi Sardu nel Comune di Olmedo ed eredi Tedde nel Comune di Sassari: di queste quella prevalente denominata Tedde, da cui il nome al progetto, è la principale attività agricola che occupa oltre la metà dell'area agricola, esistente da oltre quarant'anni, che sarà rilevata con tutte le sue attività agricole attive quando il progetto sarà stato autorizzato come da contratti preliminari intercorsi, assieme alle attività agricole attive sugli altri terreni acquisiti dei lotti Sardu, Puledda, Isoli/Testoni; così come saranno riattivate nuove attività agricole in quei terreni oggi non coltivati. Nell'allegato "04 ALL PD - CAT Inquadramento Catastale" e nella relativa relazione "67 ALL PD - PP - Piano particellare proprio delle aree disponibili", sono evidenziati tutti gli estremi catastali

delle aree di riferimento della parte agricola del progetto e dei relativi edifici, nonché quelli del solo intervento agrivoltaico.

L'area agricola di riferimento del progetto che sarà effettivamente a disposizione della società agricola Agriolmedo S.r.l. è stata ad oggi ridotta a **385,6 ha**, avendo escluso 14,4 ha durante il perfezionamento degli atti preliminari isa per evitare servitù terze quali quella del vecchio tracciato della Ferrovia sia per esigenze dei proprietari attuali di mantenere una piccola parte dell'area ceduta.

La società *LSREI SPV 12* ha congiuntamente stipulato con la società *Agriolmedo* dei contratti preliminari condizionati di cessione del diritto di superficie di tutte le suddette aree, come meglio identificata in Fig. 1 ove in rosso è contornato il perimetro catastale dell'area agricola di riferimento ed in verde quella dell'intervento energetico agrivoltaico: una volta ottenuta l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio della centrale agrivoltaica la società *LSREI SPV 12* procederà alla stipula del contratto definitivo di cessione del diritto di superficie per trent'anni limitatamente alle aree che saranno oggetto della centrale agrivoltaica, come definite dalla recinzione perimetrale riportata in verde nella stessa figura 1, ove è anche indicata la fascia perimetrale di mitigazione ad arbusti locali ed ulivo di non meno di 5 mt attorno a tutto il perimetro dell'area della centrale agrivoltaica e che sarà realizzata in accordo con la società agricola Agrivoltaica al di fuori della recinzione dell'area energetica ma sempre nella superficie che resta ad essa a disposizione.

La società energetica *LSREI SPV 12* assieme alla società agricola *Agriolmedo* realizzerà nell'area della centrale agrivoltaica un'importante attività agricola *avendo in progetto sia di mantenere quelle preesistenti di pastorizia di ovini e di coltivazione a pascolo e cereali per foraggio (zona Nord, Nord Est, Sud Est e centrale), sia di avviare di nuove in tutta l'area che avrà a propria disposizione (Zona Ovest e Sud Ovest in particolare), sia nei terreni già dotati di fascicolo agricolo sia in quelli attualmente non coltivati* (lo erano meno di cinque anni fa a cura dell'agricoltore poi deceduto e di cui gli eredi non hanno continuato la lavorazione): in particolare sotto i tracker monoassiali portamoduli nella zona a nord, ovest e sud ovest (contornata in magenta nella figura 2) sarà prevista la coltivazione di erbe da foraggio con pastorizia di ovini, specialmente pecore incrementandone il numero rispetto all'attuale; nelle altre aree a nord est e sud est (contornate in ciano nella figura 2) saranno avviate nuove *coltivazioni di erbe officinali come lentischio, cisto, corbezzolo, mirto, lavanda*. In particolare è intenzione della società agrienergetica e di quella agricola coltivare la macchia mediterranea presente ora allo stato brado e distribuita in maniera rada e incolta sia per migliorare la presenza e qualità nelle aree oggi abbandonate, sia per ridurre il rischio di incendio oggi presente essendo attualmente molto secca, sia per valorizzare economicamente una risorsa tipica del territorio della Nurra.

La centrale agrivoltaica è costituita da un unico lotto ubicato ad una distanza di circa 3,6 km a Nord-Est rispetto al centro dell'abitato di Olmedo (SS), distanza area riferita al cancello di ingresso dell'attuale azienda agricola principale costituente il lotto da 400 ha dell'area agricola con altre aziende e che sarà anche il luogo in cui verrà realizzato il cancello di ingresso dell'area agrivoltaica e installata la cabina di consegna per l'attestazione dell'elettrodotto proveniente dalla nuova SSE per la connessione della centrale.

L'area di interesse è a confine con il Comune di Sassari nell'area della cosiddetta Nurra, in località Brunestica.

In particolare l'ingresso dell'area, quasi baricentrico rispetto all'estensione della centrale agrivoltaica e posizionato proprio sul confine fra i due Comuni, si trova ad una latitudine di 40° 40' 29,50" a Nord ed una longitudine di 8° 24' 27,19" a E con un'altitudine sul livello del mare pari a 68 mt.: questa varia significativamente verso Sud nell'area che sarà occupata dalla centrale agrivoltaica, nella parte del Comune di Olmedo fino a 170 mt. e nell'area del Comune di Sassari fino a 90 mt.

Le aree di impianto si sviluppano sia nel Comune di Olmedo sia in quello di Sassari dato che il confine fra i due enti separa quasi a metà l'area di interesse della centrale agrivoltaica molto estesa in entrambi i versanti comunali con una prevalenza per quella sassarese.

I dislivelli dell'area variano da 68 mt all'ingresso a 90 verso Sassari e a 70 verso Olmedo e la morfologia è prevalentemente pianeggiante e debolmente ondulate nella larga fascia ed area del versante nord con dislivelli che verso Sud si rialzano fino a 170 metri: la maggior parte del generatore fotovoltaico è posata in area pianeggiante o per la parte posizionata in area più elevata e con importanti dislivelli i trackers saranno comunque posizionati, nell'asse Nord Sud, con pendenza o resa nulla rialzando i pali che lo sostengono con pendenza positiva verso Sud.

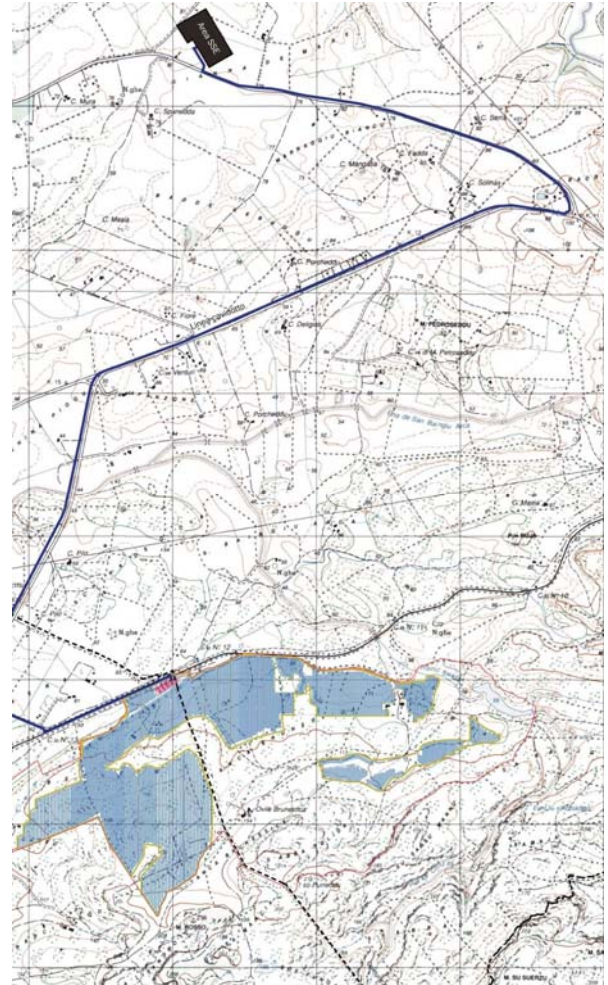
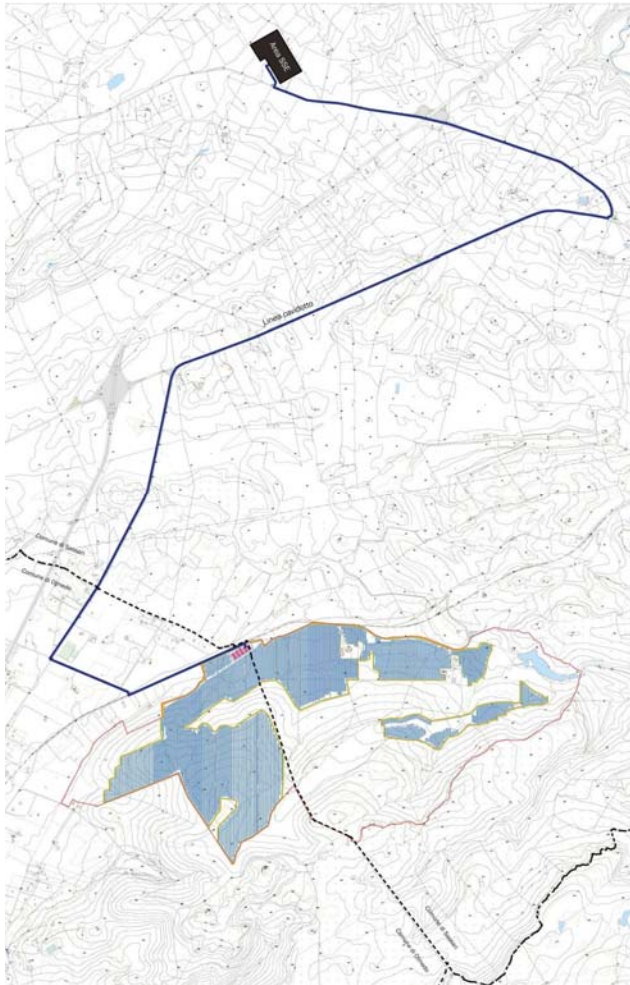
L'area interessata dal progetto si trova in una vasta ed ampia area agricola, con pochi caseggiati, a sua volta a confine con altrettante vaste aree agricole verso tutti i punti cardinali, lontano dalla Strada Provinciale SP 19 ed è adiacente in parte alla strada comunale Brunestica, che termina all'ingresso dell'area agricola, ed in parte alla ferrovia, la cui area non è interessata dall'intervento agrienergetico, ma al solo intervento agricolo. L'intero lotto è distante da ponti, strade pubbliche e panoramiche compresa la strada verso Sassari SS291 variante della Nurra (cosiddetta a quattro corsie) da cui non si vedrà la centrale agrivoltaica perché oltre che distante è coperta da una folta vegetazione e da altri elementi morfologici naturali dato che rispetto a tali strade l'area è in basso in una specie di conca. Anche i passeggeri della ferrovia non avranno modo di percepire l'impatto della centrale in quanto fra la ferrovia e il perimetro dell'area agricola esiste già oggi una folta ed alta vegetazione che sarà incrementata con la fascia di mitigazione prevista ad olivo ed arbusti tipici locali.

Ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D. Lgs. n. 387/2003 l'opera in progetto è considerata di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente. Ai sensi del comma 3 del medesimo articolo, la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili è soggetta ad autorizzazione unica rilasciata, in questo caso dalla Regione Sardegna ed alla Valutazione di Impatto ambientale ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.

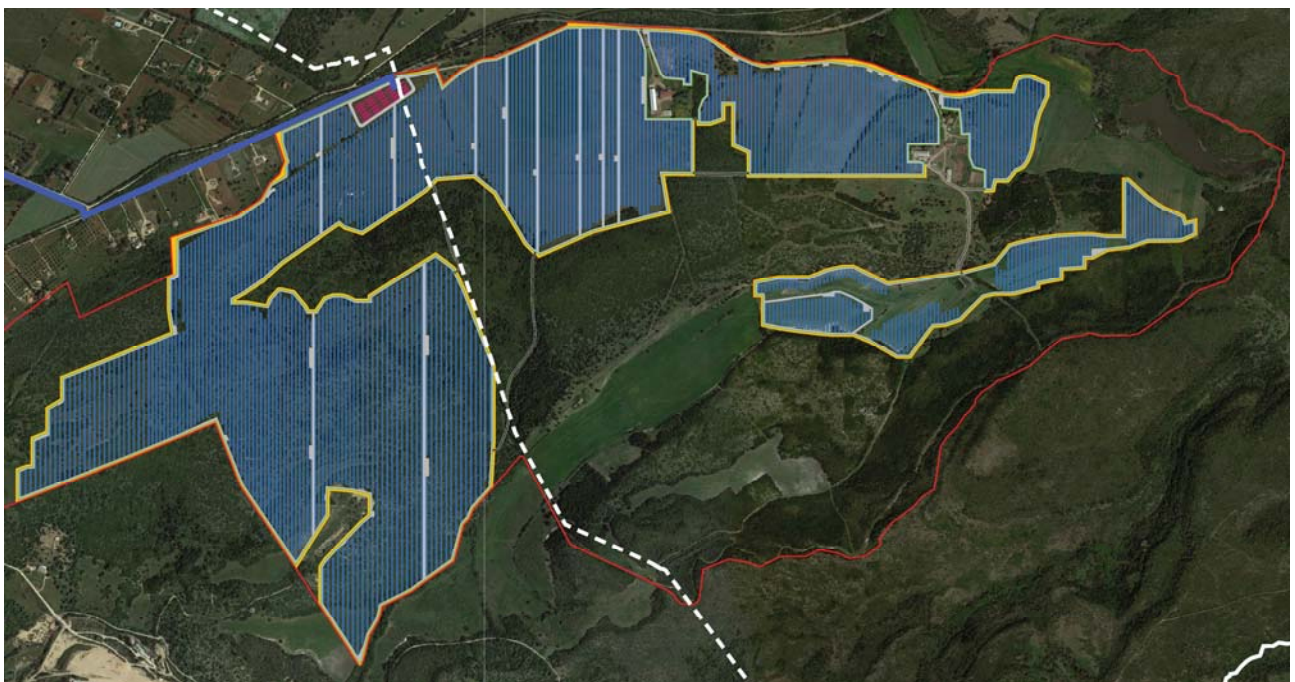
L'investitore agroenergetico intende avvalersi dell'opportunità di partecipare ai bandi energetici previsti dal PNRR alla data odierna, previa relativa autorizzazione e benessere.

La progettazione dell'intervento energetico è stata sviluppata sulla base della attuali normative vigenti, in costante evoluzione data la novità del settore ed utilizzando tecnologie di moduli, inseguitori monoassiali, inverters di stringa, cabine di campo con trasformatori, cavi, sistemi di inseguimento e controllo, oltre che di monitoraggio ad oggi disponibili in particolare nel mercato italiano ed europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica e quella elettrotecnica ed elettromeccanica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (in particolare moduli fotovoltaici, inverter, inseguitori monoassiali, trasformatori, cavi ed apparati elettromeccanici): in ogni caso qualsiasi cambiamento tecnologico dovesse intervenire l'investitore agroenergetico si impegna a lasciare invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intera centrale quali l'occupazione del suolo intesa come proiezione al suolo del generatore composto dagli inseguitori monoassiali, le strade sia interne sia quella perimetrale periferica, l'area di mitigazione ambientale, la disposizione delle cabine, dei cavidotti, degli ulteriori locali, specialmente con riferimento all'area dedicata allo storage a batterie di accumulo.

Nelle successive figure, che richiamano le omologhe cartografie allegate al progetto definitivo, si riportano gli inquadramenti IGM, Cartografici, CTR e un'ortofoto: l'analisi della sovrapposizione con le varie tematiche vincolistiche è riportata negli elaborati allegati al progetto definitivo.



Inquadramento IGM e CTR



Inquadramento ORTOFOTO

Descrizione generale dell'opera

I principali componenti della centrale agrivoltaica, in riferimento alla centrale industriale di produzione di energia elettrica all'interno dell'area agricola sono i seguenti:

Dati della centrale fotovoltaica

- *Superficie dell'Azienda agricola esistente: 385,6 ha* (area ceduta in Diritto di Superficie all'investitore energetico)
- *Superficie agricola suddivisa fra gli attuali proprietari: Eredi Tedde 255,1 ha; Eredi Sardu 43 ha; Eredi Puledda 53 ha; Eredi Isoni/Testoni 34,5 ha.* Di questa un'area da circa 177 Ha è quella dedicata alla centrale agrivoltaica;
- *Perimetro catastale area azienda agricola ceduta in diritto di superficie: 10,715 km*
- *Superficie agricola occupata dalla centrale agrivoltaica: 168,62 ha* (*Area Azienda energetica*)
- *Impiego attuale della superficie agricola occupata: 94,12 ha a seminativo per erbaio e frumento per foraggio da pascolo; 74,5 ha a macchia prevalentemente con arbusti spontanei di lentischio, corbezzolo, mirto, ginestra, di cui 25,5 ha a macchia degradata e 49 ha a macchia alta;*
- *Estremi catastali area agrivoltaica:* a seguito del progetto agrivoltaico i riferimenti catastali subiranno una variazione per frazionamento di quelli attuali in parte perché non tutta la singola particella a destinazione agricola è interessata dal progetto agrivoltaico; in parte per ridefinire le aree che saranno complessivamente oggetto dell'intervento agrivoltaico e di quello esclusivamente agricolo
 - *Comune di Olmedo:*
 - Foglio 7 part. **757** (Parte, meno della metà verso Sud Est);
 - Foglio 8 part. **3** (Parte, circa due terzi verso Nord Ovest), **5** (Parte, quasi completo), **8** (Parte, quasi completo), **9** (Parte, quasi completo), **16** (Parte, è esclusa la parte centrale), 17 e 18 sono edifici abbandonati la cui cubatura sarà richiesta trasferita in ingresso alla centrale per i nuovi uffici;
 - *Comune di Sassari:*
 - Foglio 111 part. **12** (Parte, la metà superiore verso Nord), **123** (Parte per, quasi tutta esclusa la zona attorno agli edifici 98 e 108 – edificio che è catastalmente riportato in posizione errata rispetto alla realtà - che restano di competenza esclusiva dell'azienda agricola), **124** (Parte, quasi tutta esclusa piccola porzione a Sud Ovest esclusa per vincoli presenti);
 - Foglio 112 Part. **162** (Parte, quattro aree piccoli rispetto all'estensione della particella, di cui due verso Nord);
 - Foglio 113 Part. **56** (Parte, tre aree minori centrali), **58** (Parte, piccola porzione verso Nord adiacente alla particella 123 del Foglio 111), **59** (Parte, piccola a Nord Est al confine con la particella 124 del Foglio 111);
- NB: Lesingoli parti sono indicate nella tabella superfici allegata alla relazione sul piano particellare in disponibilità o proprio, ovvero relazione catastale;
- Si segnala che gli edifici nell'area del Comune di Sassari di cui al Foglio 111 particella 108 e al Foglio 112, particelle 167, 168, 169, 170, *non oggetto del progetto*, sono erroneamente posizionati rispetto allo stato di fatto rilevabile in situ e tramite ortofoto: tale anomalia sarà corretta con

un'apposita pratica di aggiornamento catastale perché trattasi di evidente errore di allineamento delle planimetrie originali ruotate diversamente rispetto alla situazione reale

- *Perimetro area azienda energetica: **18,8 km*** (perimetro della recinzione che racchiude l'area agrivoltaica al lordo della fascia di mitigazione e delle zone interne con edifici perché non compresi nel progetto Agrivoltaico, ed esclusi anche i tratti di raccordo fra le diverse aree agrivoltaiche che attraversano in regime di servitù di cavidotto e di passo i terreni dall'area agricola per meglio raccordare ingressi ed uscite)
- *Perimetro area azienda energetica: **15,642 km*** (perimetro della recinzione che racchiude l'area agrivoltaica al netto della fascia di mitigazione)
- *Superficie Agricola Recintata: **168,62 ha*** riferita alla parte dell'area agricola occupata dall'area della attività agrivoltaica racchiusa dalla recinzione ed al netto dell'area di mitigazione che si estende per non meno di 5 m dalla stessa nell'area agricola non agrivoltaica,
- *Superficie di mitigazione ambientale attorno a tutta la centrale agrivoltaica (recinzione): **8,52 ha*** pari al 5% della superficie dell'azienda agrivoltaica ed al 5,5% dell'area del generatore fotovoltaico
- *Superficie agricola Utilizzata: **177,14 ha*** riferita alla parte dell'area agricola occupata dall'area della attività agrivoltaica compresa l'area della fascia di mitigazione che si estende per non meno di 5 m dalla stessa nell'area agricola non agrivoltaica e che sarà oggetto di coltivazione;
- *La centrale fotovoltaica è unica e indivisibile ma formata da due lotti distinti per motivi di rispetto dei vincoli, dei percorsi esistenti e dell'impatto sul territorio: il primo si sviluppa per 152,286 ha, con un perimetro proprio di 12,546 Km, si sviluppa a Nord, Nord/Ovest Nord/Est e comprende sia il Comune di Olmedo sia in parte minoritaria il Comune di Sassari; il secondo si sviluppa per 16,340 Ha, con un perimetro di 3,096 km e comprende solamente il Comune di Sassari;*
- *Strade di servizio: L = **15,61 km*** (misurata in asse stradale); **Area = 124.897 mq** (sezione che varia da 5 a 7 mt)
- *Strada periferica fra generatore fotovoltaico e recinzione: L = **15,61 km*** (misurata in asse stradale); **Area = 78.050 mq**
- *Superficie occupata dal generatore fotovoltaico al lordo delle strade interne e cabine ma al netto della strada periferica e dell'area di mitigazione: **153,6 ha*** (Area netta Centrale Agrivoltaica)
- *Perimetro generatore fotovoltaico: **16,59 km*** (lunghezza involuppo generatore fotovoltaico ed area netta centrale)
- *Generatore fotovoltaico: **n. 216.600 moduli fotovoltaici da 610 Wp*** monocristallini bifacciali
- *Strade interne di servizio: L = **9,37 km*** (misurata in asse stradale); **Area = 46.850 mq** (sezione che varia da 5 a 7 mt)
- *Cavi BT in CC: L = 184 km* (dai moduli all'ingresso inverter, calcolato sulla tratta media, sia positivo che negativo)
- *Cavi BT in AC: L = 141 km*
- *Potenza Nominale centrale fotovoltaica: **Pn = 132,126 MWp***
- *Modulo fotovoltaico: **n. 216.600 Jinko Solar JKM-610N-78HL4-BDV*** (1.134 x 2465 x 30 mm - 34,6 Kg, Sup 2,795 mq - 78 celle in silicio monocristallino da 165,56 cm² - struttura in alluminio temperato - connettori MC4 - bifacciale - 3 diodi bypass - V_{max} 1500 Volt)

- *Superficie totale captante generatore fotovoltaico:* $S_{\text{tot,mod}} = 605.464 \text{ m}^2$
- *Stringhe Elettriche:* sono previste **n. 9025 stringhe in cc da 24 moduli cadauna**
- *Strutture di sostegno:* **n. 2.219 inseguitori (trackers) motorizzati monoassiali PVH-Monoline+ 2P, portanti 2 file di moduli in verticale**, con assi di rotazione orientati Nord/Sud, **rotazione da est a ovest con un limite previsto di +/- 45°** rispetto ai 65° massimi raggiungibili
- *Altezza da terra del tracker:* **il profilo inferiore risulta alto rispetto a terra di 1,6 mt**, maggiore del 1,3 previsto dalla normativa (tipo C) per la pastorizia e coltivazione di erbacee e foraggio da pascolo; l'altezza sotto ai tracker in posa orizzontale rispetto al terreno è di 3,47 mt
- *I tracker sono complessivamente n. 2.219, di cui:*
 - *n. 1.529 sono lunghi 70 mt* con 3 motori cadauno portanti n. 120 moduli in verticale per 73,2 kWp, 5 stringhe elettriche e 12 pali di acciaio HBE 240 e 3 per i motori profilo HBE da 240;
 - *n. 690 sono lunghi ca 28 mt* con 1 motore cadauno portanti n. 48 moduli su due file in verticale per 29,28 kWp e 2 stringhe elettriche e 15 pali di acciaio HBE 240 e 3 per i motori profilo HBE 240
 - complessivamente saranno infissi n. 29.565 pali, tutti HBE 240
- Le **strutture** saranno ancorate al suolo tramite **pali in acciaio di ca 6 mt di lunghezza direttamente infissi nel terreno con battipalo previa foratura del sottosuolo calcareo con perforatrice**, evitando qualsiasi struttura in calcestruzzo, riducendo sia i movimenti di terra (scavi e rinterri) che le opere di ripristino conseguenti: ciascun inseguitore è separato dal successivo con un passo di 80 cm per il passaggio del personale in sicurezza (ex DLgs 81/08), sia esso l'operatore della manutenzione che il pastore o l'operaio agricolo;
- sotto i trackers, vicino ai pali di sostegno, è previsto un sistema di irrigazione digitale costituito da tubi neri in pvc forato con dispersione dell'acqua in pressione se il tubo è posato in terra ovvero irrigazione a pioggia quando il tubo è posato attaccato ai moduli, a seconda della programmazione agronomica riferita a ciò che viene coltivato sotto i moduli;
- il sistema di raccolte acque provenienti dai moduli è previsto con semplice cunetta ricavata a lato interno della strada interfilare in maniera che sia fonte di irrigazione per la parte coltivata interfilare ed a sua volta dispersa nell'ampio terreno a disposizione;
- *Inverter:* il condizionamento e la conversione avverrà con **n. 360 inverter di campo Sungrow 350HX da 320 kW** cadauno, posizionati in testa ad uno dei tracker, uno ogni 5 se da 70 mt, configurati con 14 MPPT e massimo n. 2 stringhe in ingresso cadauno: *ogni inverter avrà in ingresso 25 stringhe per ca 366 kWp*, ad eccezione di 11 inverter che avranno 27 stringhe e 1 inverter che ne avrà 28, per una potenza complessiva rispettivamente di 395,28 kW e 409,92 kW;
- *La distribuzione locale avverrà quindi in BT a 800 V con parallelo a n. 60 cabine di raccolta contenenti oltre i QBTP anche un trasformatore in olio 0,8/36 kV da 2000 kVA*, la relativa cella di protezione in media tensione e le due per l'entra/esci dell'anello locale in MT, oltre al trasformatore a 400 V per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabine e di campo, quali luci interne, faretto, UPS per ricarica, sistemi di monitoraggio e di allarme delle cabine, pali della luce e sistemi anti-intrusione con videocamere per l'adiacente campo fotovoltaico

- La distribuzione alla cabina di consegna, in prossimità del cancello di ingresso, avverrà con un secondo MT a 36 kV mediante n. 8 cabine di raccordo cui affluiranno mediamente 8 delle suddette cabine di raccolta
- tutte le **cabine** saranno preassemblate in Cemento Armato Vibrato in stabilimento dal fornitore, formato tipo ENEL, di dimensioni $6,1 \times 3,1 \times 2,5$ m quelle di campo di parallelo degli inverter e trasformazione MT/BT, e di dimensioni $9,15 \times 3,1 \times 2,5$ m quelle centrali di consegna e raccordo accumulo e di destinazione ad uffici, data control room, magazzini, spogliatoio personale, tutte dotate di torrone eolico di evaporazione ed adagiate su una platea costituita con granulato riportato e calce naturale per evitare l'uso di CLS;
- tutti i **cavidotti MT** saranno realizzati con cavi in Alluminio tipo **ARP1H5(AR)E 18/30 kV** adatti anche a trasportare i 36 kV della relativa tensione d'isolamento e con caratteristica di essere rinforzati: saranno posati nel percorso stradale interno o periferico, ad almeno 60 cm sotto il livello del terreno, con classica posa a terna per circuito in entra esci ad anello
- corredano la centrale la recinzione periferica alta 2 m a lato della strada al confine della proprietà costituita in recinzione elettrosaldata in acciaio zincato a freddo con nervature orizzontali di rinforzo e a maglia sciolta in alluminio a maglia 50 x 50 nella parte interna a confine con l'area agricola, con cancelli di passaggio sia per l'accesso nell'area agrivoltaica del pascolo e dell'operatore agricolo sia infra centrale dell'operatore della manutenzione ordinaria e straordinaria della centrale; i cancelli sono tutti previsti a due ante da 2,5 mt cadauno con ampiezza pari alla sezione stradale; lungo la recinzione, posata con paletti ogni 2 mt, avremo ogni 40 mt un palo per l'illuminazione dell'area alto 4 mt che ospiterà anche la videocamera di sicurezza e ogni tratto significativo anche i sensori dell'anti-intrusione;
- infine il progetto prevede oltre la recinzione la costituzione di una fascia di mitigazione suddivisa in due parti: una prima fascia di circa 1 mt di larghezza con piante autoctone ad arbusti tipo lentischio, mirto, ginestra, corbezzolo fatte crescere fino al livello della recinzione, cioè 2 m; una seconda più ampia che va da 4 a 5 m a seconda della zona, prevista ad ulivastro, pianta altrettanto autoctona a tipica della zona. La fascia di mitigazione che corre lungo tutta la recinzione, viene interrotta solo in occasione dei passaggi con cancelli, sia esterno che interni, e in prossimità dell'intersecazione con gli edifici dell'area agricola;
- un servizio di controllo e monitoraggio, collegato alla cabina control room permette la telegestione e la verifica nei momenti di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che la raccolta e conservazione di tutti i dati necessari dalla producibilità all'energia immessa in rete, alla gestione dei motori dei tracker, al controllo del sistema di allarme sia tecnologico che periferico anti-intrusivo, all'archiviazione delle immagini delle telecamere per il periodo consentito dalla normativa attuale

Il Sistema di Accumulo (SdA):

- Il progetto prevede un sistema di accumulo a batterie al litio da 40 MW con una garanzia di energia per 160 MWh: il sistema di accumulo sarà posizionato all'ingresso in prossimità della cabina di consegna, in un'area di circa 1 ha, su una fondazione a cabinato per reggere il peso delle batterie, collegato in parallelo in MT a 36 kV alla suddetta cabina, con una utenza in prelievo dedicata da 40 MW;
- il sistema di accumulo è stato previsto per fornire capacità di bilanciamento alla rete elettrica nazionale di TERNA cui è collegata la centrale, erogando energia, compensando le criticità della rete ed infine nella futura possibilità di erogare l'energia accumulata dalla centrale agrivoltaica in

orari notturni nell'ipotesi di diventare centrale di produzione di una comunità energetica del territorio della Nurra;

- il sistema Fluence è costituito da 27 moduli cabinati tipo shelter/container contenenti ciascuno 16 Fluence Gen6 Cube blocchi di batterie al litio ferro fosfato, disposte in 2 file interne da 8 cadauna, per complessivi 432 blocchi da ca 360 kWh cadauno per l'accumulo dell'energia prodotta, dimensioni pari a (L x h x p) = 21,42 x 2,6 x 5,08 m, cioè il doppio di un container metallico da 40" HQ, metodo con il quale sono trasportati per essere poi assemblati in loco;
- n. 18 cabinati prefabbricati, dimensioni pari a (L x h x p) = 8,45 x 2,6 x 3,28 m, preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti n. 3 inverter cadauno, collegato ciascuno ad ognuna delle 54 file da 8 blocchi del container batterie, il relativo trasformatore e l'unità di raffreddamento;
- complessivamente quindi il sistema di accumulo è strutturato con n. 54 inverter e n. 18 trasformatori BT/MT che si raccolgono in una cabina per il parallelo con la rete interna in MT a 36 kV disposta in sequenza alla cabina di consegna;
- una Cabina di Raccolta (CdR SdA), in cui converge in media tensione tutta l'energia del Sistema di Accumulo avente dimensioni pari a (L, H, p) 21,00 x 3,50 x 2,50 m.
- un servizio di controllo e monitoraggio, collegato alla cabina control room permette la telegestione e la verifica nei momenti di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre che la raccolta e conservazione di tutti i dati relativi all'accumulo

La Sottostazione Elettrica Utente e l'elettrodotto di connessione

- Il produttore della centrale agrivoltaica ha ottenuto una **STMG da Terna con un preventivo di interconnessione alla RTN in AT a 36 kW, con una Pimm da 99,7 MW e Pacc da 40 MW** con la costituzione di **una nuova SottoStazione Elettrica da 380/150/36 kV denominata "Olmedo"**, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo - Ittiri" nel Comune di Sassari, in località Saccheddu, ad una distanza di circa 18 km dalla stazione RTN 380 kV "Fiumesanto Carbo" e a circa 24 km dalla Stazione RTN 380 kV "Ittiri";
- Il progetto della SSE è curato dai due capofila del tavolo tecnico, quello dei produttori con STMG a 36 kV e di quelli con STMG a 150 kV e a 380 kV: allo stato attuale il tavolo tecnico sta concordando con TERNA il progetto definitivo da farsi validare, cosiddetto PTO del quale negli allegati sono riportati gli elementi noti ad oggi ed ancora non validati e approvati da Terna;
- L'interconnessione fra la centrale agrivoltaica e la nuova SSE avviene tramite un doppio cavidotto a 36 kV che esce in antenna (doppia antenna) della lunghezza 10,626 km (*dalla cabina di consegna alle sbarre della SSE di connessione*) tutto sviluppato su strada pubblica a partire dal cancello dell'attuale azienda agricola Tedde che fungerà anche da cancello dall'attività agrivoltaica: la strada comunale di Olmedo denominata Brunestica, fino all'incrocio con la SP19 fino all'incrocio con la SP ex SS291e da qui verso Sassari verso la SP 65 e quindi, passando sotto la SS 291 variante cosiddetta a 4 corsie, fino alla località prevista per la nuova SSE
- Il cavidotto interrato MT (di lunghezza pari a circa **10.626 mt**), per il trasferimento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico verso la nuova SSE 380/150/36 kV di trasformazione sarà anch'esso realizzato con terne di cavi il AL tipo **ARP1H5 (AR)E** da 8x300 18/30 kV utilizzabile fino a 36 kV, rinforzato ed adatto per posa su strada a lunga distanza
- La SSE sarà costruita all'interno di un'area che ad oggi risulta così identificata catastalmente:

- *Comune di Sassari:*

Foglio 94 part. **2, 140, 169, 170, 171, 173**

- Il tracciato del cavidotto che esce dalle sbarre di attestazione nella SSE indicata sarà realizzato tutto su tutte strade pubbliche fino alla cabina di consegna all'ingresso dall'azienda agrivoltaica, di fianco al cancello di ingresso, ed è così catastalmente identificato:

- *Comune di Olmedo:*

Strada Comunale Brunestica: dal cancello proprietà Tedde, nuovo ingresso centrale agrivoltaica, attraversamento (con TOC) della ferrovia in prossimità del passaggio a livello, fino all'incrocio con la *Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19*;

Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19: dall'incrocio con la Strada Comunale Brunestica nella corsia proveniente da Olmedo in direzione Sassari fino al confine con il Comune di Sassari;

- *Comune di Sassari:*

Strada Provinciale Alghero-Sassari SP19: dal confine con il Comune di Sassari fino all'incrocio con la *SS291 Strada della Nurra*;

Strada Provinciale ex SS291: dall'incrocio con la Strada Provinciale da Olmedo SP19 fino all'incrocio con la *Strada Provinciale SP65*;

Strada Provinciale SP65: dall'incrocio con la SP ex SS291 Strada della Nurra fino all'ingresso della nuova SE previsto in località Saccheddu poco prima dell'incrocio *Strada Vicinale da Gianni*;

Riferendosi alla planimetria catastale allegata della SSE:

Foglio 94 part. **85** (*ingresso nella nuova SSE*); **173** (*nuova strada ingresso nella SSE e parte della SSE*)

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO LUOGHI

Premessa e generalità sulla dismissione e ripristino dei luoghi

Il sottoscritto Ing. Bruno Lazzoni nato a Carrara (MS), il 18/02/1967 ed ivi residente in Viale XX Settembre 250 Bis, 54033, Tel. 3426116566, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Massa Carrara, al n. 13 B, ha ricevuto incarico per conto dell'investitore energetico, la società Lightsource Renewable Energy Italy SPV12 S.r.l., con domicilio in Via Giacomo Leopardi n° 7 - Milano, CF 12593730968 di redigere la relazione inerente il Piano di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi di un impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica con accumulo denominato "Olmedo" sito nel comune di Olmedo, in località "Brunestica, e nel comune di Sassari, in località "Nurra".

La vita attesa di una centrale o impianto fotovoltaico è riferibile a quel periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione dell'impianto. Dato lo sviluppo delle tecnologie degli ultimi due decenni si può oramai comunemente ritenere che tale periodo di fine vita è di non meno 25-30 anni, per taluni produttori finanche 50 anni: del resto è sufficiente ricordare che il primo impianto fotovoltaico significativo in connessione realizzato in Italia da ENEL, a Serre Persano (SA), agli inizi degli anni '90, a distanza di trent'anni produce energia elettrica con un decadimento che non ha ancora superato il 50% del valore della potenza iniziale.

Al termine del periodo indicato è previsto lo smantellamento delle strutture ed il recupero del sito che potrà essere completamente ripristinato allo stato iniziale, ricordando che in questo tipo di progetti, quelli agrivoltaici, la maggior parte del terreno occupato continua ad essere impiegato per l'attività agricola che convive con quella energetica.

Si procederà quindi alla rimozione del generatore fotovoltaico in tutte i suoi elementi, conferendo il materiale di risulta agli impianti dei consorzi all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero: in conseguenza di ciò tutti i componenti dell'impianto, e gli associati lavori di realizzazione, sono stati previsti per il raggiungimento di tali obiettivi di durata in vita, prima, e dismissione, poi e il finanziamento dei costi delle opere di smantellamento e ripristino dei terreni saranno posti in bilancio per importi congrui dedicati a tale scopo, come di seguito sarà indicato nell'elaborato del computo metrico estimativo di dismissione.

L'analisi della presente relazione, quindi, si fonda sul dato di fine vita della centrale agrivoltaica indicata dalla committenza nell'ambito del range indicato, e riferita in venticinque anni dalla data di connessione: ovvero alla fine della vita utile dell'impianto fotovoltaico che insiste nell'area agrivoltaica le opere elettriche di utenza (Cabina Utente a 36 kV e dorsale a 36 kV di collegamento tra la Cabina Utente e la Stazione RTN) e le dorsali 36 kV saranno smantellate contestualmente all'impianto fotovoltaico, cioè al generatore, moduli strutture e pali, alle cabine elettriche, agli edifici di servizio, ai cavidotti ed alle strade ripristinando i percorsi originali o lasciandoli a servizio dell'azienda agricola: pertanto si descrivono nel seguito tutte le operazioni necessarie al completo e pieno recupero dell'area in senso orografico, morfologico e pedo-agronomico.

Da un punto di vista giuridico e normativo, infine, è bene ricordare che la Autorizzazione Unica richiesta, una volta concessa legifera in termini di *lex specialis* non solo la realizzazione della specifica centrale fotovoltaica cui si riferisce, ma ne decreta anche i termini di esercizio al pari di una vera e propria licenza di "produzione ed immissione di energia nella RTN": ciò significa che al di là delle intenzioni dell'investitore energetico futuro produttore sulla durata in vita della centrale, la AU eventualmente concessa limita la "vita produttiva" della centrale ai primi venti anni dalla data di connessione o "messa in esercizio". Quindi, qualora il produttore volesse continuare l'esercizio della centrale fotovoltaica, dovrebbe chiedere una proroga del titolo abilitativo ovvero smantellare la centrale stessa per la quale si impegna in termini amministrativi anche mediante la promessa consegna di una fidejussione a garanzia delle proprie intenzioni e doveri.

Normativa per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE

In Europa con la Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti, è stato affidato al produttore dei moduli la responsabilità nelle fasi di fine vita, autorizzandola inserendo nel prezzo iniziale del bene i costi per il trattamento dei rifiuti, intesi come onere per lo smaltimento a fine vita. La stessa UE ha poi disposto, con la Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti.

L'Italia, che aveva già avviato ottime procedure e tutele con le norme del Quarto e Quinto Conto Energia, ha recepito l'ultimo provvedimento europeo con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014: ciò ha introdotto la prima disciplina ufficiale su smaltimento e riciclo, aprendo le porte a diversi modelli di finanziamento della raccolta differenziata dei moduli fotovoltaici a fine vita.

Si è così introdotta la distinzione tra moduli “storici” e “nuovi” e tra “provenienza domestica”, cioè moduli da impianti di potenza inferiore a 10 kWp, e “provenienza professionale” cioè moduli da impianti di potenza uguale o superiore a 10 kWp.

Il decreto di recepimento stabilisce anche che i produttori di moduli fotovoltaici possano far fronte ai propri obblighi sia individualmente che collettivamente tramite un Consorzio, senza fine di lucro, appositamente costituito nel corso degli anni, riconosciuto dal Ministero dell’Ambiente. Entrambi i sistemi, però, devono dimostrare di essere in possesso delle certificazioni ISO 9011:2008 e 14000, OHASAS 18001 o di un altro sistema equivalente (Istruzioni del GSE).

Pertanto ai sensi del D.Lgs 49/2014 **non ci sono oneri di smaltimento a carico del Gestore / Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro per lo smontaggio e rimozione degli stessi, restando a carico del produttore il solo costo della mano d'opera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro di dismissione e conferimento ad uno dei citati consorzi.**

Tipologia dei materiali di risulta da trasportare e smaltire

Durante la dismissione di un’opera come una centrale fotovoltaica, la rimozione delle strutture tecnologiche e civili rimovibili, di smantellamento delle strutture civili non rimovibili, nonché di ripristino delle condizioni morfologiche e naturali dell’area, si deve porre attenzione in via previsionale e poi attuativa, alla qualità e tipologia dei materiali da smaltire in quanto saranno prodotti rifiuti solidi e/o liquidi, che dovranno essere smaltiti secondo le prescrizioni normative di settore: questi sono classificati in determinate categorie elencate nel Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER).

I codici C.E.R., che classificano i rifiuti in ‘pericolosi’ e ‘non pericolosi’ e 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.

I materiali provenienti dalla dismissione saranno opportunamente suddivisi per tipologia, distinguendoli in riutilizzabili, riciclabili, da smaltire a discarica. Per quanto possibile si cercherà di privilegiare il riutilizzo/recupero dei materiali provenienti dalla dismissione, mentre lo smaltimento a discarica sarà considerato solo qualora non sarà possibile ricorrere ad altre alternative gestionali dei rifiuti, dando particolare importanza alla valorizzazione dei materiali costituenti le strutture di supporto (acciaio zincato e alluminio), dei moduli fotovoltaici (vetro, alluminio e materiale plastico facilmente scorporabile, oltre ai materiali nobili, silicio e argento) e dei cavi (rame e/o alluminio).

Qualora si dovesse fare ricorso allo smaltimento in discarica (ad esempio per il materiale scavato o proveniente dalle demolizioni dei basamenti degli edifici, ecc.), qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed allo smaltimento saranno a carico del produttore.

Nella tabella seguente vengono indicati i codici CER relativi alle varie tipologie di rifiuti e conseguentemente l’abbinamento alle varie fasi di lavorazione della dismissione, evidenziando le categorie maggiormente interessate alla fine della fase di dismissione per il trasporto alla discarica od anche al solo riuso:

Codice CER	Descrizione rifiuto
130208*	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione
130301	Olio sintetico isolante per Trasformatore

150202*	Guanti, stracci contaminati
150203	Guanti, stracci
160216	Moduli fotovoltaici
160604	Batterie alcaline
170103	Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati e platee)
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
170201	Scarti legno
170203	Canaline, Condotti aria, cavidotti in plastica, cavi elettrici
170301*	Catrame sfridi
170401	Rame, bronzo, ottone
170402	Alluminio
170405	Ferro e acciaio
170407	Metalli misti
170411	Cavi
170508	Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia delle strade e selciati
200101	Carta, cartone
200102	Vetro
200139	Plastica
200121*	Neon
200140	Lattine
200134	Pile
200301	Indifferenziato
200136	Inverter, QE, trasformatori

Dalla suddetta tabella ricaviamo le seguenti indicazioni inerenti i materiali di risulta più importanti della dismissione della centrale agrovoltaica:

<i>Cod. C.E.R.</i>	<i>Descrizione</i>
13 03 01	Olio sintetico isolante per Trasformatore
16 02 16	moduli fotovoltaici
16 02 16	macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
17 01 03	cemento platee cabine
17 02 03	plastica derivante da canaline cavidotti, cavi e accessori
17 03 02	asfalto derivante dallo smantellamento di manti copertura strade e piazzali
17 04 05	parti strutturali in acciaio di sostegno dei moduli e di qualsiasi altro elemento
17 04 05	recinzione in metallo plastificato, paletti di sostegno in acciaio, cancelli
17 05 08	pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità
17 09 04	opere fondali in cls a plinti della recinzione
17 04 11	linee elettriche di collegamento dei vari moduli fotovoltaici e fra questi e inverter/cabina CPT e Consegna

20 01 36 Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (Inverter, QE, trasformatori)

L'impianto fotovoltaico è da considerarsi l'impianto di produzione di energia elettrica che più di ogni altro adotta materiali riciclabili e che durante il suo periodo di funzionamento minimizza l'inquinamento del sito di installazione, sia in termini di inquinamento atmosferico (nullo non generando fumi), di falda (nullo non generando scarichi) o sonoro (nullo non avendo parti in movimento).

Modalità di recupero e smaltimento dei materiali

Del modulo fotovoltaico potranno essere recuperati almeno il vetro di protezione, le celle al silicio, la cornice in alluminio ed il rame dei cavi, quindi circa il 95% del suo peso; dell'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 nell'iter di smaltimento, al pari per altro di qualsiasi altra macchina elettrica, seppur statica: tutti i cavi in rame ed alluminio potranno essere recuperati, così come tutto il metallo delle strutture di sostegno.

Moduli fotovoltaici

Per quanto riguarda lo smaltimento dei moduli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati a seguito delle operazioni di smontaggio ed invio ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore 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

In linea generale da un modulo di 34,6 kg si possono ottenere in media:

- 24,2 kg di vetro (che rappresenta il 70% circa del peso complessivo di ogni unità);
- 4,2 kg di materiale plastico;
- 3,9 kg di alluminio;
- 1,9 kg di polvere di silicio;
- 0,4 kg di rame

Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno dei moduli, gli inseguitori e i pali di sostegno, saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi; sarà utilizzato un escavatore per aprire una trincea ai lati del palo così da poterlo facilmente estrarre: i materiali ferrosi ricavati saranno inviati agli appositi centri e consorzi di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

Non avendo realizzato fondazioni o plinti per l'infissione della palificazione, non sarà necessaria alcuna procedura speciale di ripristino del terreno.

Impianto elettrico

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine CPT di parallelo e trasformazione BT/MT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore: il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata 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.

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Per gli inverter e i trasformatori il ritiro e smaltimento potrà essere a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche saranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine saranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Tutti i cavi elettrici saranno sfilati dalle loro tubazioni e stoccati opportunamente in attesa del ritiro da parte delle ditte di recupero.

Per le tubazioni interrate saranno rimosse tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Tutti i pozzetti elettrici e le canaline elettriche prefabbricate, saranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Cabine elettriche ed edifici

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate, CR, di consegna, Accumulo e degli edifici destinati a uffici, magazzino e control data room, si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi) essendo tutte realizzate in CAV (cemento armato vibrato).

Recinzione area

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. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso 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 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.

Ripristino dei luoghi

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.

DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

Opere di dismissione impianto

La dismissione o decommissioning della centrale agrivoltaica normalmente si svolge eseguendo le seguenti fasi di attività per il ripristino dei luoghi, dopo aver disposto il sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (per ciascuna cabina di trasformazione) ed infine di tutti QMT nella cabina utente di consegna;

Rimozione delle opere fuori terra:

- disconnessioni elettriche in cc partendo dai moduli fino all'ingresso degli inverter di stringa;
- disconnessioni elettriche in AC-BT partendo dagli inverter di stringa fino ai quadri generali di parallelo QGBT delle cabine di parallelo e trasformazione CPT, compresa la tratta fino all'ingresso del lato BT del trasformatore stesso;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici, accatastamento ed avvio alla procedura di smaltimento;
- smontaggio delle strutture metalliche di sostegno dei moduli e rimozione dei pali di sostegno
- rimozione dei cavi posati all'interno delle strutture di sostegno e sfilaggio degli stessi dai cavidotti / trincee interrati e/o aerei in CC
- sfilaggio dei cavi posati all'interno dei cavidotti / trincee in BT fino alle CPT, compresi i servizi ausiliari;
- disconnessioni elettriche in AC-MT partendo dal lato MT del trasformatore fino alle celle/quadri MT, comprese le testate dei cavi MT del primo anello di distribuzione dell'energia in MT all'interno delle cabine di trasformazione CPT;
- rimozione del trasformatore e della relativa vasca in olio ponendo attenzione e cura alla prevista procedura di corretto smaltimento;
- disconnessioni elettriche in AC-MT delle testate dei cavi MT del secondo anello di distribuzione dell'energia in MT all'interno delle cabine di raccolta CR;
- sfilaggio dei cavi posati all'interno dei cavidotti / trincee in MT fra le CPT e le CR;
- rimozione dalle cabine CPT dei QGBT e delle celle/QMT, comprese staffe e barre di distribuzione e/o parallelo
- rimozione delle cabine CPT e della relativa platea di fondazione con ripristino del terreno
- sfilaggio dei cavi posati all'interno dei cavidotti del secondo anello in MT fra le CR e CC o cabina utente di consegna;
- rimozione dalle cabine CR delle celle/QMT, comprese staffe e barre di distribuzione e/o parallelo
- disconnessioni elettriche in AC-BT di tutti i quadri e le connessioni dei servizi ausiliari, compreso il relativo trasformatore 36kV/0,4 kV;
- rimozione dalle cabine CR dei QGBT ausiliari e delle celle/QMT, comprese staffe e barre di distribuzione e/o parallelo

- rimozione delle cabine CR e della relativa platea di fondazione con ripristino del terreno
- smontaggio del sistema di videosorveglianza, di monitoraggio e di illuminazione perimetrale
- smontaggio pali del sistema di videosorveglianza,
- rimozione recinzione;
- rimozione ghiaia dalle strade;
- rimozione dell'edificio magazzino/sala controllo
- rimozione parti elettriche dai PCS e dai container batterie del SdA;
- rimozione manufatti prefabbricati (PCS e container) del SdA;
- rimozione trasformatori del SdA;
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee

Rimozione delle opere interrate:

- demolizione delle fondazioni delle cabine di parallelo e trasformazione
- demolizione delle fondazioni delle cabine di raccolta 36 kV
- rimozione dei cavidotti interrati, DC, AC BT, MT
- demolizione delle fondazioni dell'edificio magazzino/sala controllo
- rimozione delle staffe e pali interrati della recinzione e dei cancelli

Dismissione delle strade e dei piazzali:

- rimozione dello strato superficiale di "Mac Adam" (circa 10 cm)
- rimozione dello strato di materiale vagliato (circa 40 cm)
- deposito temporaneo del materiale di risulta nelle vicinanze ed il successivo carico su un autocarro per lo smaltimento.

Operazioni di dismissione opere elettriche di Utenza

Rimozione delle opere fuori terra:

- scollegamento delle connessioni elettriche
- rimozione dei quadri e delle apparecchiature all'interno della Cabina Utente
- rimozione del gruppo elettrogeno
- smontaggio del sistema di videosorveglianza e di illuminazione
- demolizione dell'Edificio Utente

Relativamente alla sottostazione elettrica utente (SSE)

- a) disalimentazione delle apparecchiature e del trasformatore;
- b) smontaggio / rimozione delle apparecchiature;

- c) trasporto di tutto quanto rimosso a centro di recupero;
- d) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, carico e trasporto a rifiuto;
- e) rimozione di tutti i sottoservizi (cablaggi, tubazioni, serbatoi), carico e trasporto a rifiuto/recupero.
- f) rimozione di tutti i cablaggi e apparecchiature interne, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- g) rimozione degli infissi interni ed esterni, arredamenti e sanitari, pavimentazione flottante, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- h) demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici delle tramezzature, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- i) demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici della pavimentazione e dei sottoservizi, carico del materiale e trasporto a discarica;
- j) demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici delle murature esterne, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- k) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, della struttura portante dell'edificio (pilasti e solaio), carico del materiale e trasporto a discarica;
- l) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, di tutte le opere di fondazione dell'edificio;
- m) rimozione, carico del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica;
- n) richiusura dello scavo con idoneo materiale arido e terreno vegetale per il ripristino dello strato di coltre ante-operam.
- o) rimozione della recinzione idi elementi prefabbricati in c.a., carico e trasporto a rifiuto;
- p) riempimento degli scavi aperti e ricostituzione della coltre di terreno vegetale come ante-operam.

Cronoprogramma di Gantt della dismissione

La dismissione dell'intera centrale agrivoltaica (impianto fotovoltaico, sistema di accumulo, SE per la parte di attestazione dell'elettrodotto del produttore e cavidotti, ripristino delle aree da destinare nuovamente all'attività agricola) ed il ripristino delle aree interessate è di circa 6 mesi come sommariamente indicato nel seguente cronoprogramma di dismissione:

ATTIVITA'		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
Impianto FV + SdA																									
A.1	Allestimento cantiere	1																							
A.2	Scollegamento serie moduli		1	2																					
A.3	Smontaggio moduli fotovoltaici			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16						
A.4	Smontaggio sistema di				1	2	3	4																	
A.5	Sfilaggio cavi BT e MT					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
A.6	Scavi e rimozione tubazioni						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		

A.7	Richiusura scavi								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
A.8	Smontaggio strutture metalliche moduli								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
A.9	Rimozione Cabine, Shelter e Container Batterie											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
A.10	Rimozione strade e richiusura scavi																											
A.11	Rimozione recinzione																											
A.12	Ripristino dei luoghi alle condizioni ante-opera																											
A.13	Trasporto a rifiuto e centri di recupero materiali rimossi																											

Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi

Una volta rimosse le strutture, gli edifici, le opere civili ed i cavi interrati e dismesse le strade di accesso ed i piazzali, si procederà con le attività di regolarizzazione del terreno e ripristino delle condizioni iniziali delle aree, ad esclusione della fascia arborea perimetrale, che sarà mantenuta.

Le attività di ripristino e sistemazione finale dell'area dell'Impianto agro-fotovoltaico e della Cabina Utente come nella situazione "ante operam" prevederanno:

- il costipamento del fondo degli scavi;
- il riutilizzo del terreno movimentato durante le fasi di dismissione, (qualora idoneo), per il rinterro;
- la ridefinizione del manto superficiale;
- il ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque meteoriche;
- il livellamento del terreno al fine di ripristinare l'andamento orografico originario;
- l'aratura dei terreni;
- la sistemazione a verde dell'area di intervento.

Per quanto riguarda le dorsali di collegamento a 36 kV, essendo queste posate lungo la viabilità esistente, al termine dell'attività di dismissione si procederà al ripristino del manto stradale.

Tutti i lavori di ripristino saranno eseguiti in periodi idonei con attrezzi specifici o con l'impiego di mezzi meccanici

Mezzi e personale impiegato

Nelle tabelle successive vengono elencati in dettaglio i mezzi d'opera che saranno utilizzati nella fase di dismissione e ripristino della centrale agrivoltaica, delle dorsali a 36 kV e delle opere elettriche di Utente, nonché una stima del personale che sarà necessario.

Elenco delle attrezzature previste in fase di dismissione centrale	
Funi di canapa, nylon e acciaio, con ganci a collare	
Attrezzi portatili manuali	
Attrezzi portatili elettrici: avvitatori, trapani, smerigliatrici	
Scale portatili	
Gruppo elettrogeno	

Cannello a gas
Ponteggi mobili, cavalletti e pedane
Fresatrice a rullo
Martello demolitore
Tranciacavi e pressacavi

e dei seguenti automezzi

Tipologia	N. automezzi impiegati	Giorni di lavoro
Escavatore cingolato	12	120
Battipalo	10	120
Muletto	6	210
Carrello elevatore da cantiere	6	100
Piattaforma aerea/cestello	2	20
Pala cingolata	2	60
Autocarro mezzo d'opera	5	100
Camion con gru	3	50
Autogru	2	30
Camion con rimorchio	7	120
Furgoni e auto da cantiere	15	180
Asfaltatrice	1	3
Macchine Trattrici	3	7
TOTALE	74	

Il produttore incaricherà una società esterna che si occuperà delle operazioni di demolizione, dismissione e ripristino dei luoghi, coadiuvata dalla azienda agricola già presente e ad oggi si prevedono le seguenti figure e una descrizione sommaria di quale sarà il materiale e le figure professionali:

Stima dei costi di dismissione

A fine vita utile l'impianto fotovoltaico, il sistema di accumulo e le relative opere di connessione, come detto, saranno dismessi. I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma di:

- Costi della manodopera per lo smantellamento dell'impianto;
- Costi dello smaltimento dei materiali di risulta mediante ditte specializzate;
- Costi per i trasporti ed il noleggio dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività;
- Costi per l'approvvigionamento dei materiali necessari per il riempimento degli scavi dopo lo smantellamento dei cavi BT/MT.

Si sottolinea che per alcune voci non ci sono oneri di smaltimento a carico del Gestore/Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli stessi (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro. Ciò ai sensi del D.Lgs 49/2014 (recepimento della Direttiva 2012/19/EU).

Altri costi di conferimento saranno assorbiti dalla vendita di materiali di recupero (rame e alluminio dei cavi solari / BT / MT, acciaio delle strutture di sostegno dei moduli).

I prezzi unitari sono stati desunti dal Prezzario Regionale (Sardegna) dei lavori pubblici anno 2021.

Nelle tabelle seguenti si riassumono i costi previsti per le attività di demolizione e ripristino dello stato dei luoghi, per l'area interessata dall'Impianto agrivoltaico e della cabina utente.

Descrizione	Importo (€)	IVA	Importo ivato
Dismissione Cabina utente e connessione a 36 kV tra Cabina Utente e Stazione RTN	133.748	10%	147.123
Dismissione impianto agro-FV e dorsali a 36 kV	869.363	10%	956.299
<i>Subtotale oneri dismissione</i>	<i>1.003.111</i>	<i>10%</i>	<i>1.103.422</i>
Oneri della sicurezza	31.617	10%	34.778
TOTALE COSTI DI DISMISSIONE	1.034.728		1.138.200

Tempi di esecuzione del piano di dismissione e ripristino

Al momento della dismissione dell'Impianto agrivoltaico verrà valutato il numero esatto di squadre di addetti (come descritti nei precedenti capitoli) con modalità e tempi di impiego: ad oggi è possibile fornire la seguente stima frutto delle esperienze e della storicità nel settore che però è assai giovane e scarsa stante che sono pochissimi gli impianti fotovoltaici che sono stati smaltiti.

Descrizione attività	N. persone impiegate	Giorni di lavoro
Appalti	1	30
Project Management, Direzione lavori e supervisione	3	240
Sicurezza	6	240
Lavori di demolizione civili	20	120
Lavori di smontaggio strutture metalliche	35	120
Lavori di rimozione apparecchiature elettriche	20	120
Lavori agricoli	5	15

Si prevede in sintesi che le operazioni di smantellamento e dismissione dell'Impianto agrivoltaico e delle opere elettriche di Utenza, nonché di ripristino delle aree, avranno una durata complessiva non superiore a 6 mesi (240 giorni solari consecutivi).

MONITORAGGIO AMBIENTALE

Trascorsi 12 mesi dalla conclusione del decommissioning e del ripristino ambientale sarà effettuato un monitoraggio per verificare che gli interventi effettuati avranno consentito un ritorno alle condizioni iniziali dello stato dei luoghi. Qualora fosse necessario, si effettueranno ulteriori interventi per favorire il ripristino dell'area.

CONCLUSIONI

In definitiva, i costi di dismissione a fine vita dell'intero impianto e delle opere di connessione ad esso annessi, sono stimati in € 1.034.728, al netto dell'IVA al 10%, di cui € 31.617, al netto dell'IVA al 10%, sono gli oneri della sicurezza valutati preventivamente a corpo in proporzione agli oneri di dismissione, in attesa che vengano dettagliate le opere esatte di dismissione con i relativi costi, voce per voce.

Carrara, 20 Aprile 2023

Ing. Bruno Lazzoni

(documento informatico firmato digitalmente

ai sensi dell'art. 24 D.Lgs. 82/2005 e ss.mm.ii)¹)

¹ Applicare la firma digitale in formato PAdES (PDF Advanced Electronic Signatures) su file PDF.