



COMUNE DI  
VILLACIDRO



COMUNE DI  
SAN GAVINO MONREALE



PROVINCIA DEL  
MEDIO CAMPIDANO



MINISTERO DELLA  
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



COMUNE DI  
SANLURI



COMUNE DI  
SERRAMANNA

# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO "VILLACIDRO 3" E OPERE CONNESSE

COMUNI DI VILLACIDRO E SAN GAVINO MONREALE (VS)

POTENZA MASSIMA DI IMMISSIONE IN RETE 50.000 kW  
POTENZA MASSIMA INSTALLATA PANNELLI 51.300 kWp

A

PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

DATA  
21/02/2022

REVISIONE  
1

SCALA  
1:1

CODICE

F.R02

TITOLO

PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

IL PROPONENTE

**GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.**  
Piazza del Grano, 3  
39100 Bolzano (BZ)

IL PROGETTISTA

**MARE S.r.l.s.**  
Dott. Ing. Enrico Gadaleta  
via Galluzzi, 5 - 70044 Polignano a Mare (BA)  
mob +39 338 2263891



**GREENENERGYSARDEGNA2**

GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 39100 Bolzano (BZ)



## Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	OGGETTO.....	3
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLE AREE DI INTERVENTO.....	3
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO .....	6
5	NORMATIVA DI RIFERIMENTO per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) .....	6
6	INTERVENTI DI DISMISSIONE .....	7
6.1	Descrizione delle principali operazioni di dismissione.....	8
7	CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI.....	9
8	COSTI DI DISMISSIONE.....	11
9	RIPRISTINO DELLO STATO ANTE OPERAM .....	12

## 1 PREMESSA

*Il progetto di cui la presente relazione è parte integrante, ha come scopo la realizzazione di un impianto per la produzione di Energia Elettrica da fonte Solare Fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla Rete Nazionale (cavidotto MT a 30 kV, Sottostazione Elettrica Utente, sistema di sbarre a 150 kV per condivisione in "condominio" dello stallo Terna S.p.A. con altri produttori). L'impianto sarà denominato "Villacidro 3" ed avrà una potenza di picco di **51,3 MWp** ed una potenza disponibile (PnD) pari a 50 MWn.*

*I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche ad inseguimento solare (Tracker) con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest). L'impianto sarà connesso alla Rete Nazionale e prevede la totale cessione dell'energia prodotta alla Società Terna S.p.A.*

## 2 OGGETTO

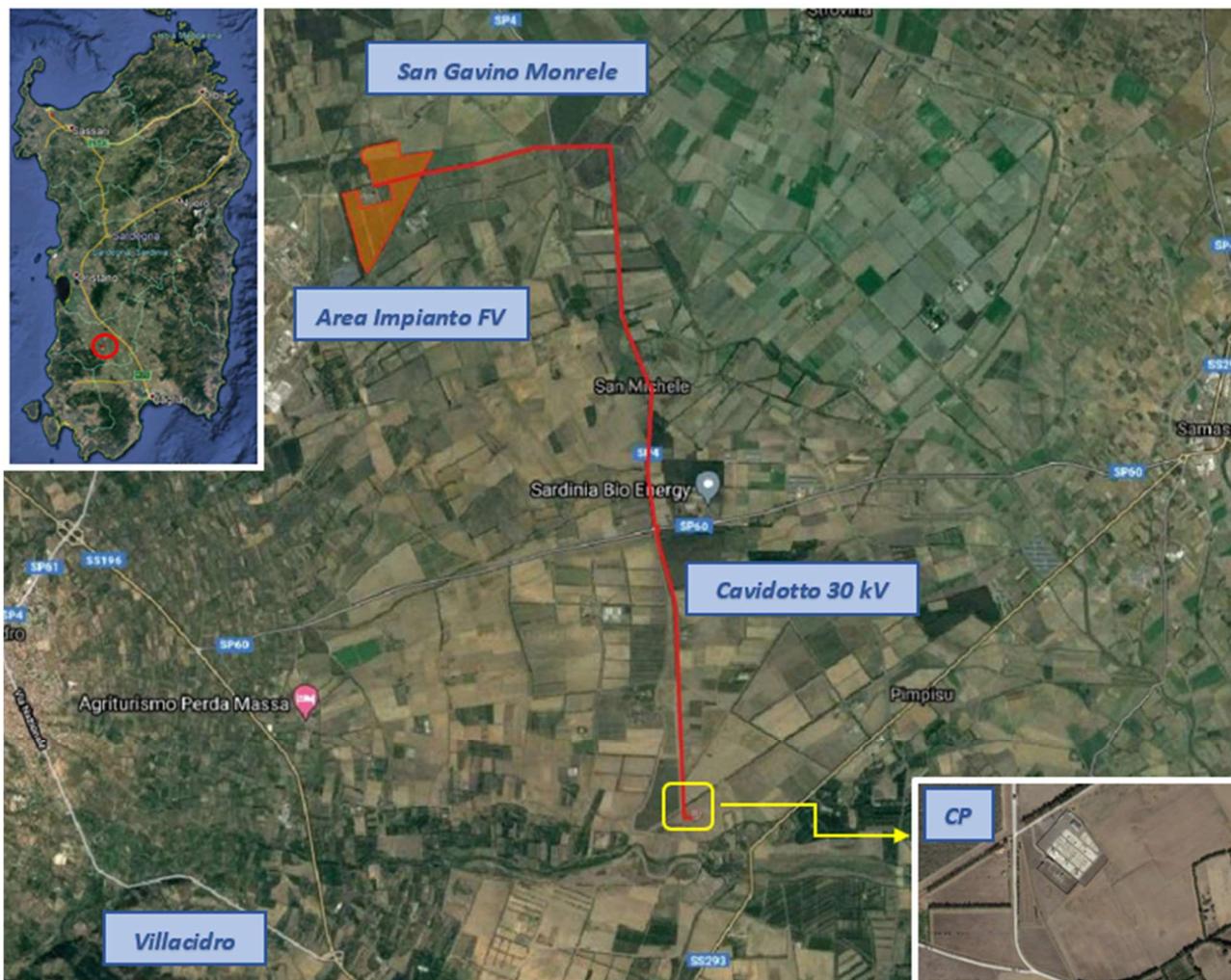
*La presente relazione ha lo scopo di illustrare le operazioni di dismissione dell'impianto a fine ciclo produttivo, "fine vita", ed il successivo ripristino dei luoghi alla situazione ante operam.*

*Tali operazioni comprendono quindi, tutti gli interventi volti alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche, al recupero e smaltimento di materiali di risulta, ed alle operazioni necessarie a riportare la superficie alle condizioni originarie.*

## 3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLE AREE DI INTERVENTO

*L'impianto in progetto si sviluppa su tre aree, ed è ubicato a cavallo dei Comuni di San Gavino Monreale (Medio Campidano) e Villacidro (Medio Campidano) risultando distante da essi rispettivamente circa 4,1 e 5 km.*

*L'impianto avrà complessivamente una estensione totale di 100 ha circa.*



*Inquadramento territoriale generale – Orto-foto*



***Inquadramento territoriale dell'impianto Agrivoltaico – Orto-foto***



***Inquadramento territoriale Cabina Primaria "Serramanna" – Orto-foto***

#### 4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Come detto l'impianto agrivoltaico, denominato "**Villacidro 3**", avrà una potenza di picco di **51,3 MWp** ed una potenza in immissione pari a 50 MW e sarà connesso alla RTN per mezzo di una Stazione Elettrica Utente di nuova realizzazione a sua volta da connettere alla esistente Cabina Primaria "Serramanna" di proprietà di Terna SPA.

Gli elementi costituenti l'impianto agrivoltaico sono:

- 1) I moduli fotovoltaici;
- 2) Le strutture di supporto dei moduli;
- 3) Le Cabine Elettriche di Campo contenenti il Gruppo Conversione / Trasformazione;
- 4) le reti elettriche interrate BT e MT;
- 5) la rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto;
- 6) la viabilità interna, realizzata in materiale arido;
- 7) la recinzione realizzata in rete metallica, fissata al terreno con pali verticali di supporto;
- 8) I cancelli di accesso alle aree, carrabili a doppia anta a battente, ognuno di larghezza complessiva pari a 6 m
- 9) La Sottostazione Elettrica Utente per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale.

#### 5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)

Nel rispetto degli impegni comunitari, la data del 12 aprile 2014 ha dato inizio all'obbligatorietà di istituzione di un sistema nazionale di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei rifiuti che deriveranno dai pannelli fotovoltaici analogamente alle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

L'Unione europea aveva già 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. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014.

## 6 INTERVENTI DI DISMISSIONE

*Il piano di dismissione finalizzato allo smobilizzo dell'impianto agrivoltaico ed al ripristino dei luoghi alla situazione ante operam, dopo il fine ciclo produttivo dello stesso, è organizzato in fasi sequenziali ognuna delle quali prevede opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali.*

*In particolare le fasi saranno:*

- 1. Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);*
- 2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;*
- 3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;*
- 4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (tracker);*
- 5. Impacchettamento moduli su pallets;*
- 6. Smontaggio sistema di illuminazione;*
- 7. Smontaggio sistema di videosorveglianza;*
- 8. Sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;*
- 9. Rimozione tubazioni interrate;*
- 10. Rimozione pozzetti di ispezione telecamere;*
- 11. Rimozione parti elettriche;*
- 12. Smontaggio struttura metallica (tracker);*
- 13. Rimozione del fissaggio al suolo;*
- 14. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;*
- 15. Rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;*
- 16. Rimozione recinzione;*
- 17. Rimozione ghiaia dalle strade;*
- 18. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;*
- 19. Ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.*

## 6.1 Descrizione delle principali operazioni di dismissione

Descriviamo adesso le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

a) Rimozione e smaltimento dei moduli fotovoltaici e delle strutture di sostegno dei moduli

Più del 90 % del peso di un singolo modulo (i moduli attualmente in commercio hanno un peso di circa 25-26 kg), è costituito da materiale recuperabile, cioè: vetro (70 %), plastica (13 %), alluminio (11 %) e rame (0,3 %).

I moduli fotovoltaici saranno quindi dapprima disconnessi, quindi saranno scollegati i cavi che li uniscono in serie, poi smontati dalle strutture metalliche di sostegno, depositati in appositi contenitori e quindi trasportati in idoneo centro di smaltimento/recupero. Non è prevista la separazione in cantiere dei singoli componenti suddetti, poiché rientrando nella categoria di rifiuto **RAEE (Rifiuto da Apparecchiature Elettriche o Elettroniche)**, lo smaltimento deve seguire precise procedure stabilite dalle normative vigenti e quindi da eseguirsi a cura di ditte specializzate.

Le strutture di sostegno dei moduli, saranno smantellate mediante semplice smontaggio meccanico.

I pali di sostegno invece saranno sfilati dal terreno con l'ausilio di idonei mezzi, o in alternativa a mezzo di escavatore, che eseguendo uno scavo nell'intorno del palo, ne agevolerà la rimozione.

Anche in questo caso, il materiale rinvenuto dallo smontaggio, verrà inviato in un centro per il recupero.

b) Rimozione dei cavi e dei cavidotti interrati (escluso elettrodotto di connessione con relativo stallo)

Le linee elettriche BT e MT all'interno dell'impianto, i pozzetti elettrici e le canaline elettriche prefabbricate, saranno rimosse previa riapertura dello scavo fino al raggiungimento della quota di posa dei cavidotti. Ciò avverrà a mezzo di piccolo escavatore. Successivamente si procederà allo sfilaggio dei cavi che verranno raccolti ed inviati in apposito centro per il recupero.

Al termine delle operazioni, gli scavi verranno richiusi con lo stesso materiale di risulta precedentemente accantonato. L'elettrodotto di connessione con relativo stallo verranno interessati da progetti di recupero dell'infrastruttura da valutare congiuntamente con l'operatore di rete

c) Rimozione delle cabine elettriche

Preventivamente saranno smontati tutti gli apparati elettronici (inverter, trasformatore, quadri elettrici, organo di comando e protezione) contenuti nelle cabine che saranno smaltiti come RAEE. Successivamente saranno rimossi i prefabbricati monoblocco (formati da lamiera) adibiti a cabina mediante l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici per il caricamento sui mezzi di trasporto.

Le vasche di fondazione in cemento armato, invece, saranno rimosse mediante idonei escavatori e conferite a discarica come materiale inerte. Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà per le parti prefabbricate allo smontaggio ed invio a impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo, si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

d) Rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza

Tutti gli elementi costituenti il sistema di illuminazione e videosorveglianza (pali, proiettori a led, cavi elettrici e plinti porta palo) nonché quello antintrusione costituito dalle barriere a microonde, saranno rimossi lasciandoli integri ed inviati in apposito centro di recupero che provvederà a separarne le componenti per il loro recupero e/o smaltimento.

e) Rimozione viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa, con successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione

## 7 CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

L'impianto agrivoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- 1) Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- 2) Cabine elettriche prefabbricate in cemento armato precompresso e/o gettate in opera;
- 3) Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- 4) Cavi elettrici;
- 5) Tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- 6) Tubazioni dei cavi interrati;
- 7) Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno;

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER **20 01 36**
- Moduli fotovoltaici - codice CER **17 01 01**

- *Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER 17 01 03*
- *Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER 17 02 03*
- *Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER 17 04 05*
- *Cavi - codice CER 17 04 11*
- *Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER 17 05 08*

**8 COSTI DI DISMISSIONE**

La stima dei costi per la dismissione e lo smaltimento di seguito riportati sono riferiti ad un impianto agrivoltaico della potenza di circa 1 MWp:

<b>MACRO AREA</b>	<b>DETTAGLIO ATTIVITA'</b>	<b>DETTAGLIO FASI</b>	<b>COSTO (EUR)</b>
<b>Pannello fotovoltaico</b>	<b>Pulizia</b>	<i>Lavaggio pannelli</i>	1.000
	<b>Smontaggio pannelli</b>	<i>100 ore operai a 30€/h 60 ore autocarro con operatore a 45€/ora</i>	7.500
	<b>Smaltimenti pannelli</b>	<i>I pannelli vengono restituiti al programma PV Cycle per riciclo</i>	0
<b>Trackers</b>	<b>Smontaggio strutture</b>	<i>80 ore di operai a 30€/h 80 ore autocarro con operatore a 45€/h 80 ore di scavatore con operatore a 50€/h</i>	10.000
	<b>Smaltimenti strutture</b>	<i>La struttura è completamente in ferro e verrà riciclata.</i>	0
<b>Cavi e componenti elettrici</b>	<b>Smontaggio materiale</b>	<i>24 ore di operai a 30€/h 40 ore autocarro con operatore a 45€/h 40 ore di scavatore con operatore a 50€/h</i>	4.520
	<b>Smaltimenti materiale</b>	<i>Materiale facilmente recuperabile</i>	0
<b>Cabine in c.a. ed in lamiera</b>	<b>Demolizione</b>	<i>8 ore autocarro con operatore a 45€/h 8 ore di scavatore con operatore a 50€/h</i>	760
	<b>Smaltimento c.a.</b>	<i>0,5 t di cemento armato/lamiera contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, etc.) a 20€/t</i>	10
	<b>Smaltimento cabine lamiera</b>	<i>Materiale facilmente recuperabile</i>	0

<b>Recinzione, impianto di illuminazione e videosorveglianza</b>	<b>Smontaggio materiale</b>	24 ore autocarro con operatore a 45€/h 24 ore di scavatore con operatore a 50€/h	2.280
	<b>Smaltimento cemento</b>	10 t di cemento armato contenente fino al 10% di impurità (metallo, plastica, etc.) a 20€/t	200
	<b>Smaltimento altri componenti</b>	Altri materiali oltre al cemento armato	0
<b>Strade interne</b>	<b>Smantellamento</b>	24 ore autocarro con operatore a 60€/h 24 ore di escavatore con operatore a 50 €/h	2.640
	<b>Smaltimento</b>	250 t di stabilizzato utilizzato per le strade interne all'impianto. Costo unitario 20€/t.	5.000
<b>Ripristino terreno con aratura</b>			2.570
<b>TOTALE</b>			<b>36.480</b>

*In conclusione, il costo finale per la dismissione e successivo smaltimento delle componenti costituenti un impianto agrivoltaico della potenza di circa 1 MWp è di circa € 36.480, rivalutabile con gli indici ISTAT; tale valore è tuttavia suscettibile di diminuzione a seguito di raccolte organizzate su larga scala di circa il 20%. Comunque nel caso in oggetto, dato che l'impianto ha una potenza di circa 51,300 MWp, il costo totale della dismissione è di circa € 1.871.425.*

*I trasporti nonché le tariffe per il noleggio delle apparecchiature e delle macchine necessarie per lo svolgersi delle attività descritte nel "Piano di smaltimento" si ipotizzano, in via cautelativa, come percentuale (circa il 15%) sul totale dei costi di smantellamento e dismissione.*

*Si sottolinea nuovamente come tale costo sia una stima del tutto cautelativa.*

## **9 RIPRISTINO DELLO STATO ANTE OPERAM**

*Terminate le operazioni di rimozione e smantellamento di tutti gli elementi costituenti l'impianto, gli scavi derivanti dalla rimozione dei cavidotti interrati, della viabilità e delle cabine, e i fori risultanti*

*dall'estrazione delle strutture di sostegno dei moduli e dei profilati di recinzione e cancello, saranno riempiti con terreno agrario. È prevista una leggera movimentazione della terra al fine di raccordare il terreno riportato con quello circostante.*