



Comune di Villacidro

Provincia del Sud Sardegna

Regione Sardegna



PROGETTO AGRIVOLTAICO DI PRODUZIONE ENERGETICA E AGRICOLA "VILLACIDRO" POTENZA AC 12 MW POTENZA DC 13,48 MW STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROPONENTE

Edpr Sardegna s.r.l.

Via Roberto Lepetit 8/10

20124 - Milano



OGGETTO

SINTESI NON TECNICA

TIMBRI E FIRME



STUDIO ROSSO
INGEGNERI ASSOCIATI

VIA ROSOLINO PILO N. 11 - 10143 - TORINO

VIA IS MAGLIAS N. 178 - 09122 - CAGLIARI

TEL. +39 011 43 77 242

studiorosso@legalmail.it

info@sria.it

www.sria.it

dott. ing. Giorgio Demurtas
Ordine degli Ingegneri Provincia di
Cagliari Posizione n.5500
Cod. Fisc. . DMR GGF 75L27 E441L

dott. forestale Piero Angelo RUBIU
Ordine dei dott. Agronomi e dott. Forestali provincia di Nuoro
Posizione n.227
Cod.Fisc. RBU PNG 69T22 L953Z

CONSULENZA

Coordinatore e responsabile delle attività: Dott. ing. Giorgio Efisio DEMURTAS | Studio Gioed Via Is Mirronis N. 178 - 09121 - Cagliari

Consulenza studi ambientali: SIATER SRL Via Casula 7, 07100 Sassari

CONTROLLO QUALITA'

DESCRIZIONE	EMISSIONE	
DATA	NOV2022	
COD. LAVORO	528/SR22	
TIPOL. LAVORO	V	
SETTORE	G	
N. ATTIVITA'	01	
TIPOL. ELAB.	RS	
TIPOL. DOC.	E	
ID ELABORATO	02	
VERSIONE	0	

REDATTO

Dott. For. Piero RUBIU

CONTROLLATO

Dott. For. Piero RUBIU

APPROVATO

Dott. ing. Giorgio Demurtas

ELABORATO

V.1.2



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

INDICE

1.	Premessa	5
2.	introduzione	6
3.	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	7
4.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
4.1	INSTALLAZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	8
4.1.1	OPERE ELETTRICHE.....	8
4.1.2	Moduli fotovoltaici, inverter e quadri elettrici.....	10
4.1.3	Opere di connessione	12
5.	CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	13
5.1.1	Strutture di sostegno	16
5.1.2	Cabine di consegna, smistamento, trasformazione	18
5.1.3	Sistema di videosorveglianza	18
5.1.4	Sistemi antincendio	18
5.2	PRODUZIONE AGRICOLA E ELEMENTI AGRONOMICI-FORESTALI	19
5.2.1	Piano colturale	19
5.2.2	Sistema di irrigazione	21
5.3	OPERE CIVILI	22
5.3.1	Viabilità interna.....	22
5.3.2	Recinzioni e accessi	23
5.3.3	Regimazione acque meteoriche	24
5.3.4	Cantierizzazione	25
5.3.5	GESTIONE DELL'IMPIANTO	26
5.3.6	SCAVI E SBANCAMENTI	27
5.3.7	PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	27
5.3.8	Stima dei volumi di scavo	30
5.3.9	MODALITA' DI GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE E LORO RIUTILIZZO.....	32
5.3.10	Tempi dell'intervento e gestione dei flussi	32
5.3.11	Volumetrie prodotte giornaliere	33
5.3.12	Procedura di trasporto	33
5.3.13	Procedura di rintracciabilità	33
5.3.14	CONCLUSIONI	33
5.4	ANALISI COSTI -BENEFICI	35
6.	VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO	39
5.1.1	Alternative non strutturali.....	42
5.1.4	Alternative di localizzazione	43
5.1.5	Disponibilità della risorsa solare	43
5.1.6	Prossimità alla rete elettrica	47



5.1.7	Accessibilità al sito	47
5.1.8	Idoneità d'uso del terreno e compatibilità paesaggistica	48
5.1.9	Alternativa di progetto con impianto fotovoltaico al suolo fisso.....	50
5.1.10	Alternativa zero	50
5.2	ANALISI MULTICRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POSSIBILI	52
7.	AZIONI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI CONDOTTI SIN DALLA FASE DI PREFATTIBILITÀ, DI PROGETTO, DI CANTIERE E DI ESERCIZIO	54
8.	INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO	55
9.	VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI.....	57
10.	VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI.....	59
11.	ATMOSFERA	59
10.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	59
12.	FASE DI ESERCIZIO	60
13.	AMBIENTE IDRICO	61
12.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	61
12.1.2	Fase di esercizio	61
14.	SUOLO E SOTTOSUOLO	63
13.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	63
13.1.2	Fase di esercizio	64
15.	AMBIENTE FISICO-RUMORE	65
14.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	65
14.1.2	Fase di esercizio	65
16.	AMBIENTE FISICO-RADIAZIONI NON IONIZZANTI.....	66
15.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	66
15.1.2	Fase di esercizio	66
17.	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	67
16.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	67
16.1.2	Fase di esercizio	68
18.	SISTEMA ANTROPICO	68
17.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	68
17.1.2	Assetto territoriale e aspetti socio economici	68
17.1.3	Salute pubblica	68
17.1.4	Traffico e infrastrutture.....	69
19.	FASE DI ESERCIZIO	69
18.1.1	Assetto territoriale e aspetti socio economici	69
18.1.2	Salute pubblica	70
18.1.3	Traffico e infrastrutture.....	70
20.	PAESAGGIO E BENI CULTURALI	71
19.1.1	Fase di cantiere/commissioning e decommissioning.....	71



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

19.1.2	Fase di esercizio	71
21.	SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI	72
20.1.1	Sintesi sulle variazioni degli indicatori ante e post operam	72
20.1.2	Sintesi degli impatti attesi	78
20.1.3	VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	79
20.1.4	Introduzione e documenti di riferimento	79
20.1.5	Identificazione dominio e aree ai fini degli impatti cumulativi	80
20.1.6	Dominio Rumorosità complessiva	80
20.1.7	Area vasta e dominio della visibilità complessiva	80
20.1.8	Area vasta di studio per la valutazione degli effetti sulla natura e biodiversità	81
22.	ANALISI IMPATTI CUMULATIVI	81
21.1.1	Visibilità complessiva	81
21.1.2	Effetti sulla natura e biodiversità	86
21.1.3	Uso di suolo e sottosuolo	86
21.1.4	Sintesi degli impatti cumulativi attesi	89
23.	MATRICI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI CON L'ANALISI MULTICRITERI	92
24.	CONCLUSIONI	94



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Inquadramento geografico e territoriale.....	7
Figura 2 – Esempio di struttura moduli.	11
Figura 3 - Sezione trasversale e dettaglio della mobilità dei pannelli fotovoltaici.....	11
Figura 4 – Connessione alla rete elettrica esistente.	12
Figura 5 – Schema della coltivazione con mezzi agricoli.....	20
Figura 6 – Sistemi di supporto dei pannelli che consentono la coltivazione anche nell’area sottostante.	20
Figura 7 – tipologia di erpice che può essere utilizzato per la coltivazione tra i tracker.	21
Figura 8 – Schema planimetrico della viabilità perimetrale interna al campo agrivoltaico con fosso di drenaggio.....	22
Figura 9 - viabilità perimetrale interna al campo agrivoltaico con fosso di drenaggio.	23
Figura 10 – Viabilità perimetrale e sistemazione della viabilità di accesso esterna.	23
Figura 11 – Schema di raccolta e collettamento delle acque meteoriche.....	24
Figura 12 Situazione ante operam, e post operam.....	83
Figura 13 Situazione ante e post operam, altra angolazione, con l’impianto fotovoltaico e le barriere verdi.....	84
Figura 14 Identificazione dei punti di scatto, elaborato V.2.12.....	85

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Riepilogo dei parametri MITE per il progetto agrivoltaico Villacidro.....	15
Tabella 2 Dimensionamento dell’area di campionamento e punti di prelievo	28
Tabella 3 Numero dei campioni prelevabili previsti	30
Tabella 4 Analisi quantitativa dei volumi di scavo prodotti	31
Tabella 5 Matrice Alternative non strutturali	48
Tabella 6 Matrice Alternative di processo o strutturaliLe possibili alternative di processo o strutturali per la produzione di energia elettrica tramite impianti che utilizzano risorse rinnovabili (biomasse, fotovoltaico, geotermico, idraulico).....	42
Tabella 7 Sintesi degli indicatori ante e post operam.....	77
Tabella 8 Sintesi degli indicatori ambientali nell’assetto fase di cantiere/decommissioning e fase di esercizio.....	78
Tabella 9 Impatto occupazione di suolo.....	88
Tabella 10 Sintesi degli impatti cumulative attesi	91
Tabella 11 Matrice di valutazione degli impatti con l’analisi multicriteri	92



1. Premessa

La EDPR Sardegna S.r.l. ha inteso promuovere progetti di sviluppo che integrino la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica alla produzione agricola.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

Secondo tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano, allo stesso tempo, di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Tale aspetto è assicurato dalla realizzazione di impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentono di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, e al contempo, garantiscono una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Si ricorda inoltre che a riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

Le recenti Linee Guida in materia di Impianti agrivoltaici (Giugno 2022) elaborate da CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), GSE (Gestore dei servizi energetici S.p.A.), ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile) e RSE (Ricerca sul sistema energetico S.p.A.), hanno lo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche ed i requisiti minimi che un impianto fotovoltaico debba possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione ancor più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola senza che quest'ultima venga necessariamente penalizzata dalla presenza dell'impianto fotovoltaico. A tal proposito verrà implementato anche un sistema di monitoraggio della coltura, meglio descritto nella relazione agronomica allegata agli elaborati progettuali.

Nella progettazione particolare attenzione andrà posta sulle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici (trackers monoassiali), al posizionamento dei pali di sostegno delle strutture, realizzati direttamente nel terreno senza uso di calcestruzzo, alle strade interne all'impianto, alle opere di mitigazioni (barriere verdi) e posizionamento delle cabine inverter o di trasformazione. E' prevista la realizzazione di un cavidotto della lunghezza di circa 4.172 m, con profondità di 1,2m e L 60 cm, che dal campo fotovoltaico in progetto si unisce alla SS elettrica ubicata nella Z.I. di Villacidro.



2. Introduzione

Il sottoscritto, dott. forestale Piero Angelo Rubiu iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Nuoro al n. 227, su incarico ricevuto dalla società Studio Rosso Ingegneri Associati, ha redatto la seguente relazione relativamente al progetto per la realizzazione del Parco fotovoltaico denominato "Villacidro".

La presente sezione costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale e fornisce gli elementi conoscitivi necessari per la valutazione di impatto ambientale del progetto proposto, in relazione alle interazioni sulle diverse componenti individuate sia per la fase di realizzazione che di esercizio.

Scopo del presente documento è quello di effettuare un'analisi dei livelli di qualità delle principali componenti ambientali, in maniera semplice e comprensibile anche dai non addetti ai lavori, al fine di valutare la compatibilità del progetto con il contesto ambientale di riferimento.

Per quanto concerne la verifica di compatibilità ambientale, in relazione alla tipologia di intervento e alla potenza nominale installata il progetto è soggetto a Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A.) di competenza regionale.

La VIA è la procedura da attivare allo scopo di valutare, ove previsto, se determinati progetti di opere o impianti, secondo le disposizioni di cui al presente documento ed al Titolo III della parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi possono avere impatti negativi e significativi sull'ambiente e pertanto devono essere sottoposti alla fase di valutazione di impatto ambientale.

Le ultime modifiche importanti riguardano:

- il D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104: recepimento della Dir. VIA 2014/52/UE;
- il D.L. 34/2020 convertito con Legge 77/2020: soppressione del Comitato Tecnico VIA;
- il D.L. 76/2020 convertito con Legge 120/2020: razionalizzazione delle procedure di VIA;
- il D.L. 77/2021 semplificazioni convertito con L. 108/2021: accelerazione del procedimento ambientale e paesaggistico, nuova disciplina della VIA e disposizioni speciali per gli interventi PNRR-PNIEC.

3. DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'ambito territoriale preso in considerazione nel presente studio è composto dai seguenti due elementi:

- il sito, ovvero l'area interessata dagli interventi di progetto;
- l'area di inserimento o area vasta, ossia l'area interessata dai potenziali effetti degli interventi in progetto.

3.1 IDENTIFICAZIONE DEL SITO

L'impianto agrivoltaico verrà realizzato nel comune di Villacidro (SU), in un terreno censito al catasto al foglio 111, particelle, 808, 213, 214 e al foglio 112, particelle, 21, 6, ed avente superficie totale di circa 220.000 mq. Esso, schematicamente, sarà costituito dal generatore fotovoltaico installato a terra a mezzo di strutture in acciaio zincato del tipo tracker monoassiale (strutture di sostegno motorizzate che permettono ai moduli di ruotare lungo l'asse nord-sud, in modo da mantenere la perpendicolarità al sole incidente, rispetto alla direzione ovest-est).

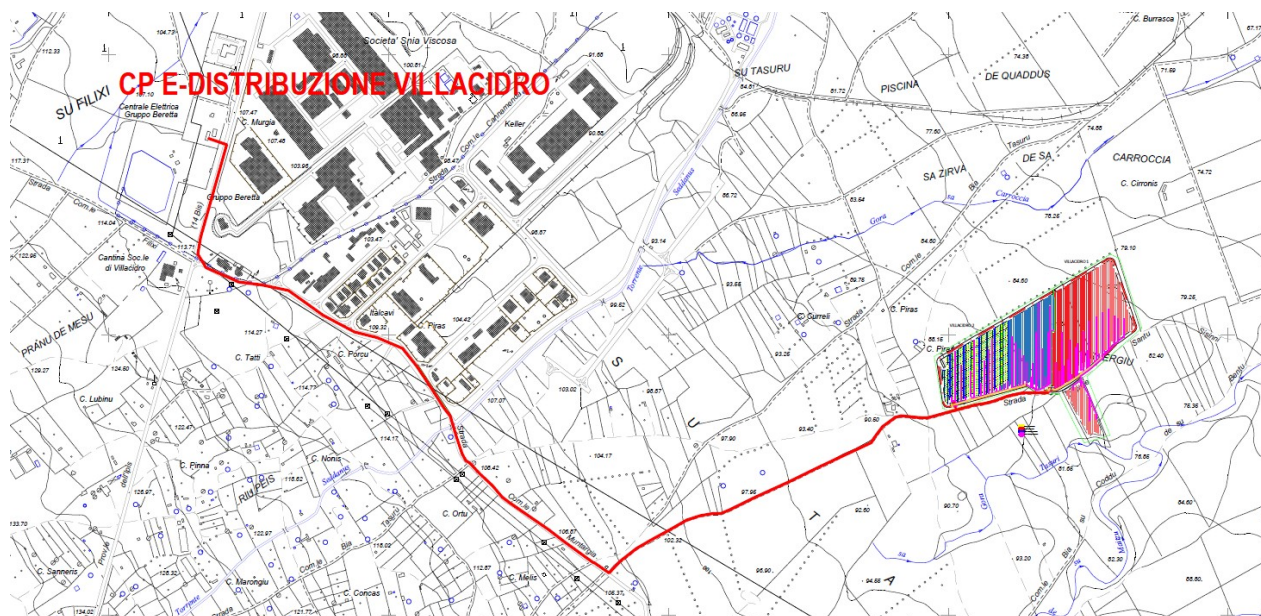


Figura 1 Inquadramento geografico e territoriale.



4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 INSTALLAZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il progetto riguarda l'installazione di un di un impianto integrato da realizzare su un terreno agricolo di circa 22.000 m². L'area è sostanzialmente pianeggiante, sebbene presenti una pendenza longitudinale da sud ovest a nord est.

È prevista un'attività di regolarizzazione superficiale del terreno per la realizzazione della viabilità interna che seguirà le linee di pendenza esistenti, al fine di ottimizzare la regimazione e il collettamento delle acque meteoriche di ruscellamento all'interno del parco.

Per l'installazione dei pannelli non è previsto lo scavo poiché essi saranno fissati su strutture leggere zincate direttamente infisse nel terreno. Si precisa che da un punto di vista geologico le litologie direttamente interessate dagli interventi sono costituite da terreni di origine sedimentaria soggette a nette variazioni di addensamento, incoerenti o semi coerenti, dovute alla presenza in profondità di livelli più o meno consistenti di sedimenti più fini siltosi e argillosi, che ne determinano una estrema variabilità nelle caratteristiche geotecniche e di portanza. Si ritiene pertanto che siano necessarie analisi geognostiche e geotecniche specifiche, da eseguirsi nelle successive fasi progettuali, al fine di meglio individuare i caratteri litologici e stratigrafici, nonché le caratteristiche granulometriche e i parametri geotecnici necessari per le verifiche geotecniche di progetto.

Per la posa delle strutture prefabbricate costituenti le cabine si prevede lo scotico e la preparazione di piano dio posa formato da adeguato materiale selezionato. Tutte le opere di seguito descritte sono da considerarsi in duplicato considerando i due campi uno e due.

4.1.1 OPERE ELETTRICHE

Nella tabella sottostante sono riportate le principali caratteristiche delle due sezioni di impianto che saranno uguali tra loro:

	Sezione Impianto	Sottocampo 1	Sottocampo 2
N° Pannelli per stringa	26	26	26
Potenza Pannello (Wp)	625	625	625
Potenza Stringa (kWp)	16250	16250	16250
N° Stringhe inverter tipo 1	15	15	15
N° Stringhe inverter tipo 2	14	14	14
N° Inverter 1	23	11	12



N* Inverter 2	5	3	2
N° Stringhe totali Inverter tipo 1	345	165	180
N° Stringhe totali Inverter tipo 2	70	42	28
N° Stringhe totali	415	207	208
Potenza di picco Totale (kWp)	6743,75	3363,75	3380,00
Numero totale pannelli	10790	5382	5408

Ogni sezione di impianto da un punto di vista elettrico sarà suddiviso in 2 sottocampi.

Riassumendo:

- SOTTOCAMPO 1: Totale di 208 stringhe costituite da 26 moduli fotovoltaici connessi in serie e da 14 gruppi di conversione statica (inverter) per una potenza pari a 3.380,00 kWp
- SOTTOCAMPO 2: Totale di 207 stringhe costituite da 26 moduli fotovoltaici connessi in serie e da 14 gruppi di conversione statica (inverter) per una potenza pari a 3.363,75 kWp

Come riportato precedentemente, la potenza totale della singola sezione di impianto sarà quindi pari a 6.743,75 kWp.

Ogni sezione sarà costituita da 2 cabine di trasformazione (che individueranno i sottocampi) per l'elevazione della tensione a 15 kV. Da tali cabine si dipartiranno quindi i 2 collegamenti in MT facenti capo alle 2 parti in cui è suddiviso l'impianto e che verranno convogliati nella cabina di smistamento e da qui alla cabina di consegna dell'utente. Da tale locale partirà un unico cavo diretto alla cabina di consegna del produttore dove partirà il collegamento alla cabina di consegna del distributore ed alla rete di E Distribuzione ubicata nell'area

industriale di Villacidro. A completamento dell'opera verranno realizzati impianti ausiliari per:

- Protezione scariche atmosferiche;
- Videosorveglianza,
- Illuminazione ecc.

Il parco agrivoltaico è costituito dai seguenti elementi:

- n° 21.580 moduli fotovoltaici il Jolywood JWHD120N da 625 Wp;
- n° 830 strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici ad inseguimento monoassiale;
- n° 56 Inverter SUNGROW 250 (28 per sezione);
- n° 56 quadri elettrici di sezionamento linee CC e parallelo stringhe (28 per sezione);
- n° 4 quadri elettrici di parallelo inverter;
- n° 4 cabine di trasformazione con relativo trasformatore MT/BT (prefabbricata e aerata) completa di:



- n° 1 quadro di media tensione;
- n° 1 trasformatore MT/BT da 3.150 kVA;
- n° 1 trasformatore per servizi ausiliari
- n° 1 quadro generale servizi ausiliari
- n° 1 UPS per energia di continuità impianti di sicurezza
- n° 1 UPS per energia di continuità ausiliari quadro MT
- n° 2 apparati di estrazione aria;
- n° 2 cabina di smistamento;
- n° 2 cabina di consegna del produttore;
- n° 2 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 2 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 2 sistema di videosorveglianza;
- Cavi di potenza e di segnali per il collegamento fra i componenti forniti;
- Scomparti elettrici di MT per collegamento, protezione e misura;
- Accessori di montaggio e posa (cavidotti, canaline passerelle, ecc.);
- Sistema di messa a terra;
- Impianto di illuminazione;
- Recinzione d'impianto.

4.1.2 Moduli fotovoltaici, inverter e quadri elettrici

Il tipo di modulo proposto è progettato appositamente per applicazioni di impianti di grande taglia collegati alla rete elettrica ed è composto da celle in silicio monocristallino ad alta efficienza completo di cornice in alluminio anodizzato.

I moduli fotovoltaici generano corrente continua di intensità proporzionale all'irraggiamento incidente: affinché il sistema fotovoltaico possa funzionare in parallelo con la rete esistente, è necessario convertire la corrente continua in corrente alternata, avente le stesse caratteristiche (tensione e frequenza) di quella della rete. La conversione è effettuata da uno o più dispositivi in parallelo elettrico fra loro (inverter).

Il progetto d'impianto è stato sviluppato attraverso Inverter di stringa, suddivisi come segue:

- Sottocampo 1: N. 14 Inverter SUNGROW 250;
- Sottocampo 2: N. 14 Inverter SUNGROW 250;

L'impianto elettrico è suddiviso in due parti: una parte in Bassa Tensione (BT) e una parte in media Tensione (MT). Il circuito BT è costituito dalla porzione di linea che parte dai moduli fotovoltaici e arriva alle cabine di trasformazione. Si definisce invece impianto MT la porzione di linea che parte dai Trasformatori BT/MT e arriva fino al punto di connessione con la rete del Distributore. La realizzazione dell'impianto fotovoltaico necessita inoltre di una serie di quadri per il collegamento elettrico dei componenti sia nella sezione in corrente continua che in quella in alternata (bassa tensione e media tensione).

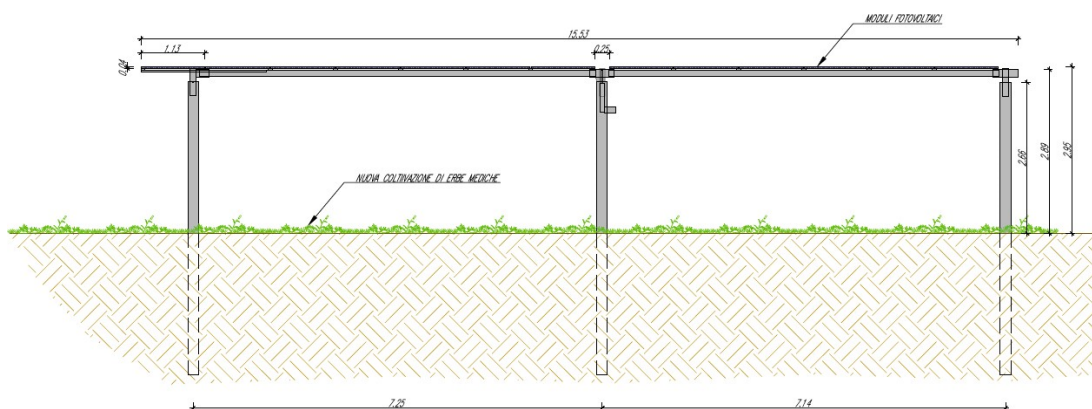


Figura 2 – Esempio di struttura moduli.

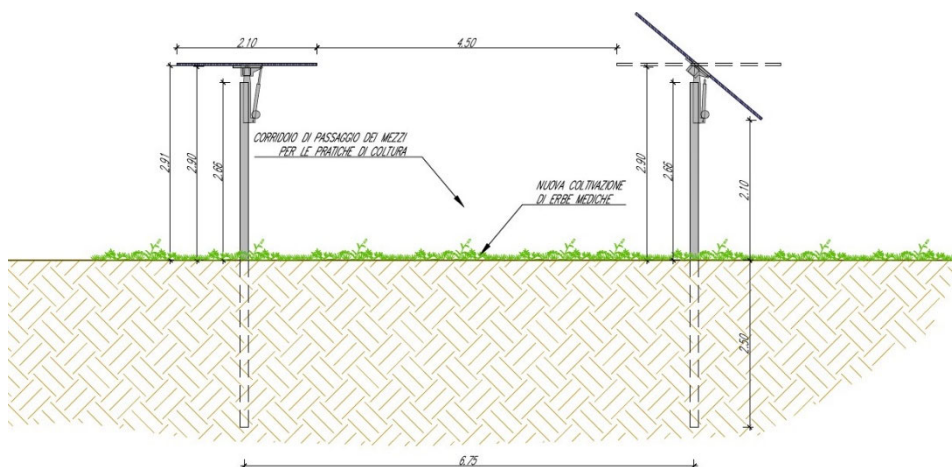


Figura 3 - Sezione trasversale e dettaglio della mobilità dei pannelli fotovoltaici.

4.1.3 Opere di connessione

Le soluzioni tecniche di connessione, come scritto precedentemente, prevederanno:

- Villacidro 1 (sezione 1):
 - Realizzazione di fabbricato cabina così come da specifica DG 2061 Ed 9 con tetto a due falde e copertura in coppi;
 - Costruzione di nuova tratta di LINEA a 15 KV IN CAVO INTERRATO in AL isolato in XLPE tipo cordato ad elica visibile in formazione 3x240mm², di lunghezza pari a circa 4.172 m, (2.516 m su asfalto e 1.656 m su terreno) ;
 - Posa di Fibra ottica di lunghezza pari a 4,172 m;
 - Sistemazione ultimi 350 m di strada con tout-venant per accesso cabina di consegna.
- Villacidro 2 (sezione 2):
 - Realizzazione di fabbricato cabina così come da specifica DG 2061 Ed 9 con tetto a due falde e copertura in coppi;
 - Costruzione di nuova tratta di LINEA a 15 KV IN CAVO INTERRATO in AL isolato in XLPE tipo cordato ad elica visibile in formazione 3x240mm², di lunghezza pari a circa 3.903 m, (2.516 m su asfalto e 1.387 m su terreno) ;
 - Posa di Fibra ottica di lunghezza pari a 3.903 m;

Andranno inoltre effettuati interventi sulla rete esistente così come meglio dettagliato nella STMG (interruttore MT in CP).

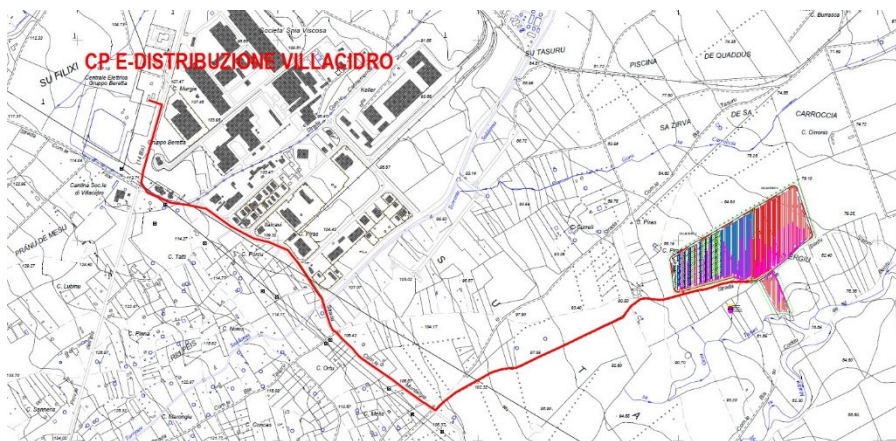


Figura 4 – Connessione alla rete elettrica esistente.



5. CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Come riportato nelle linee guida del MITE un impianto agrivoltaico per essere definito tale deve rispettare determinati requisiti al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi, qualora si decida di richiederne accesso::

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Secondo tali linee guida il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.

Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità (cfr. Capitolo 4).

Per quanto riguarda il requisito A, il parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$$

Inoltre per garantire che un sistema agrivoltaico sia caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola si introduce un coefficiente che considera la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR). Al fine di non limitare l'addizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR < 40\%$$

Per quanto riguarda la continuità dell'attività agricola, quest'ultima è assicurata dalla presenza della SOCIETA' AGRICOLA MARONGIU S.S, con la quale la EDPR Sardegna S.r.l. ha firmato oltre che al contratto di DDS anche un contratto con cui assicura la coltivazione del fondo.

Nella tabella sottostante vengono riportate le informazioni inerenti le aree occupate dall'impianto in progetto e la rispondenza ai requisiti sopra menzionati.

La coltivazione del fondo, vista l'altezza dei pannelli, ($h_{min} > 2,1$ m) verrà effettuata anche nella parte sottostante gli stessi "addentrando" per un metro in entrambi i lati.



PARAMETRI DIMENSIONALI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTATICO E CALCOLO DEL LAOR		
N Stringhe	830	
Lungh st	30,63	m
Larg st	0,47	m
Area stringa	14,3961	m ²
Sub1	11948,76	m ²
Superficie totale Stringhe	62794,56	m ²
Spazio tra stringhe	0,25	m ²
N Spazi	800	
Sub2	200,00	m ²
Cabine	20	m ²
N Cabine	10	
Sub 3	200,00	m ²
Strada Lungh	2000	m
Strada Largh	6	m
Sub 4	12000,00	m ²
Superficie occupata totale	24348,76	m ²
Superficie totale del fondo	250000,00	m ²
Superficie agricola	225651,24	m ²
0,7x St=	175000,00	m ²
LAOR= sup stringhe / sup fondo		
	0,25	

Tabella 1 Riepilogo dei parametri MITE per il progetto agrivoltaico Villacidro

Dalla tabella si evince che il requisito **S.agricola $\geq$ 0,7 S.tot** è pienamente rispettato.

Per quanto riguarda la superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) consideriamo la condizione più restrittiva (superficie totale dei pannelli)

Anche il requisito **LAOR < 40%** verrà rispettato: **Sup totale stringhe/ Sup totale fondo = 25% < 40%**.

5.1.1 Strutture di sostegno

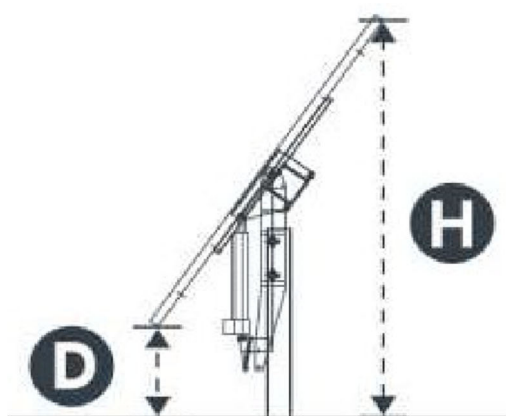
Per quanto riguarda la struttura di sostegno del generatore fotovoltaico, per il presente progetto si utilizzerà una struttura in acciaio zincato del tipo tracker. Esse saranno quindi motorizzate, e permetteranno ai moduli di ruotare lungo l'asse nord-sud, in modo da mantenere la perpendicolarità al sole incidente, rispetto alla direzione ovest-est. Le peculiarità delle strutture di sostegno selezionate consistono nella riduzione dei tempi di montaggio e nella facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici. Inoltre la meccanizzazione della posa e l'ottimizzazione dei pesi consente anche il miglioramento della trasportabilità in sito.

Le caratteristiche generali della struttura progettata per l'impianto in oggetto sono:

- Materiale: Acciaio zincato
- Tipo di struttura: infissa nel terreno senza fondazioni
- Inclinazione sull'orizzontale (tilt): Variabile
- Esposizione (azimuth): 0° S

Il portale tipico della struttura progettata è costituito dalla stringa di 26 moduli montati con una disposizione per ospitare 1 fila di moduli per contenere l'altezza complessiva massima dell'installazione (H). Sulla base dei calcoli preliminari effettuati tale altezza è di circa 2,9 m, mentre l'altezza dal suolo minima (D) sarà di 2,1 m.

In alcuni casi verrà utilizzata la configurazione costituita da 13 moduli (1/2 stringa).



L'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura dunque una condizione nella quale coesiste un duplice utilizzo del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura; in particolare i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, precipitazioni oltremodo violente, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone molto limitate e



circoscritte del suolo.

La configurazione del sistema agrivoltaico risponde quindi ai requisiti del punto 2.5 REQUISITO C delle "Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici": l'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra.

Inoltre si configura come **agrivoltaico avanzato, "TIPO 1)"** dove l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole anche sotto ai moduli fotovoltaici, configurandosi in questo modo "una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura".

Infatti l'altezza minima prevista (D) nel caso di attività colturali per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione sarà pari a 2,1 m. Come detto precedentemente la configurazione è da 26 moduli e sarà costituita da una colonna centrale dove è installato l'attuatore elettrico con il motore, due colonne intermedie e due colonne esterne. Tutte le colonne saranno provviste di sistema di ancoraggio per la struttura orizzontale completa di accessori di fissaggio. Con questo tipo di configurazione, oltre ad altri elementi che di seguito si analizzeranno, gli impianti sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati "TIPO 1)" che rispondono al REQUISITO C delle sopramenzionate Linee Guida ministeriali. Gli interventi in progetto, trattandosi di un impianto agrivoltaico non a terra (su pensilina) non sono molto estesi territorialmente, infatti occupa una superficie di circa 225.000 mq. **In linea con le nuove linee guida del Mite sull'agrivoltaico, la superficie coltivata è superiore a al 70% di quella totale, pari a 17,4 ha, per cui la superficie su cui insiste l'impianto e i servizi annessi ed eventuali aree difficilmente coltivabili a causa delle strutture è pari a 6,2 ha**, le valutazioni relative all'impianto delle colture agrarie sono state meglio approfondite nella relazione agronomica. Nella tabella seguente si riporta il dettaglio del calcolo dell'area occupata coltivando 1 m. sotto i pannelli:



5.1.2 Cabine di consegna, smistamento, trasformazione

Nel progetto saranno previste cabine monolitiche auto-portanti in cemento armato trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie realizzate in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti internamente ed esternamente trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente.

La cabina di trasformazione avrà una struttura idonea ad ospitare e proteggere: la ricezione cavi provenienti dagli inverter, il trasformatore elevatore BT/MT completo di accessori, gli scomparti MT di protezione trasformatore e risalita sbarre e misure e il quadro servizi ausiliari per l'alimentazione in bassa tensione ed in corrente continua del sistema di acquisizione dati, servizi interni (illuminazione, antincendio ecc.), ausiliari inverter, alimentazione elettrica di emergenza (UPS) per i servizi essenziali d'impianto in caso di fuori servizio della rete di collegamento. L'ubicazione delle cabine sarà baricentrica rispetto al layout dei 2 sottocampi in cui sarà suddiviso il generatore fotovoltaico. La cabina di trasformazione, prefabbricata, sarà costruita secondo quanto prescritto dalle norme CEI 11-1, CEI 11-35 e CEI 0-16.

La cabina di smistamento avrà una struttura idonea ad ospitare e proteggere: cavi provenienti dalle cabine di trasformazione con le protezioni, lo scomparto di partenza verso la cabina di consegna e lo scomparto del trasformatore SSAA.

La cabina prefabbricata di consegna dell'energia elettrica sarà situata all'arrivo della rete ENEL in campo lungo il confine perimetrale ed ospiterà lo scomparto di ricezione dei cavi con le relative protezioni di media tensione e lo scomparto di partenza con le relative protezioni.

5.1.3 Sistema di videosorveglianza

Gli elementi che compongono il sistema di videosorveglianza proposto saranno i seguenti:

- Sottosistema di controllo anti-intrusione: protezione perimetrale con barriera ad infrarossi;
- Sottosistema di controllo a circuito chiuso televisivo;
- Sottosistema di comunicazione.

La protezione del sistema di videosorveglianza consisterà nell'installazione di un sistema antintrusione di tipo perimetrale con barriera a raggi infrarossi combinato con telecamere sorvegliate reciprocamente a circuito chiuso in modo da verificare visivamente lo stato della barriera ad infrarossi.

Il sistema antintrusione permetterà la gestione degli allarmi e la attivazione dei dispositivi sia localmente che da remoto. I dissuasori aggiuntivi saranno sonori con sirene ad alta potenza dotate di lampade a luce flash.

5.1.4 Sistemi antincendio

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai



esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

5.2 PRODUZIONE AGRICOLA E ELEMENTI AGRONOMICO-FORESTALI

5.2.1 Piano colturale

Il piano colturale prevede l'utilizzo di essenze foraggere in particolare verrà utilizzata l'erba medica (Medicago Sativa) che ben si adatta ai climi della Sardegna in alternanza alla medica verranno coltivate delle graminacee quali grano duro (Triticum durum) orzo (Hordeum vulgare) e/o avena (Avena Sativa). Il ciclo di produzione della medica sarà di cinque anni che verranno alternati ad un anno di cereali per poi riseminare la medica.

L'erba medica è stata chiamata la "regina delle foraggere", definizione certamente meritata. La pianta ha avuto origine in Asia Sudoccidentale mentre la sua coltivazione come pianta da foraggio può essere fatta risalire ad oltre 2000 anni fa. Essa era infatti conosciuta da Greci e Romani. La pianta di erba medica è costituita da numerosi steli eretti alti 0,80-1 m, che si sviluppano dal cespo dopo la raccolta degli steli precedenti. Questa del rapido ributto che rigenera la vegetazione dopo ogni taglio è una delle più importanti e apprezzate caratteristiche di questa foraggera. Le foglie sono trifogliate; le foglioline sono allungate e denticolate nel terzo superiore del loro margine; le foglioline costituiscono circa il 45% del peso dell'intera pianta e sono le parti più nutrienti.

L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: ne consuma 700-800 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca; nonostante ciò, è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di scendere a grande profondità, purché non trovi ostacoli.

Nell'anno di semina la produzione è scarsa: la piena produttività si raggiunge nell'anno successivo alla semina, al 3° anno la produzione comincia a declinare per progressivo diradamento. Al momento in cui si scende sotto le 100 piante a metro quadro il medicaio deve essere rotto perché la sua resa è compromessa.

Nel corso dell'anno il medicaio fornisce il suo prodotto, l'erba, in parecchi tagli: da un minimo di 2, nel caso di clima e terreno aridi, a 4-5 in condizione irrigua o di notevole freschezza. Lo stadio vegetativo ottimale per il taglio è a fioritura iniziata da qualche giorno. La resa media annua di fieno del prato di erba medica può giungere fino a 13 t/ha, in condizioni più normali le rese si aggirano su 8-10 t/ha.

I vantaggi della soluzione di tracker adottata sono:

- Fissaggio al suolo con pali infissi (quindi senza calcestruzzo) come un tracker standard;
- Rispetto integrale della soluzione agricola e di quella energetica. L'impianto non perde produttività, si può coltivare tutto il terreno agricolo;
- Altezza minima da terra con il modulo alla massima inclinazione superiore a 2 metri. Ciò non comporta problemi di sicurezza per gli operatori agricoli che debbono occuparsi della coltivazione dei terreni e senza necessità di mettere l'impianto in posizione orizzontale ogni volta che qualcuno entra nel campo.



Figura 5 – Schema della coltivazione con mezzi agricoli.

Le dimensioni di lavoro di ogni singolo erpice variano dai 1400 ai 4500 mm, con una profondità di lavorazione del terreno che va dai 28 fino ai 30 cm. Quindi il profilo del tracker consente il transito nei corridoi di macchine agricole anche con un interasse di 6 metri, che consente un corridoio fino a 4 metri. L'interasse di 5,5 o 6 metri consente infatti la lavorazione del terreno anche con erpici della massima dimensione.



Figura 6 – Sistemi di supporto dei pannelli che consentono la coltivazione anche nell'area sottostante.



Figura 7 – tipologia di erpice che può essere utilizzato per la coltivazione tra i tracker.

5.2.2 Sistema di irrigazione

L'impianto avrà durata trentennale per cui si realizzerà un impianto di fertirrigazione che permetta di fornire alle piante sia la giusta quantità di acqua necessaria per la crescita e lo sviluppo ma anche gli elementi nutritivi di cui le piante necessitano in modo tempestivo. Vista l'importanza dell'iniziativa proposta, la volontà di rispettare l'ambiente e di gestire al meglio la risorsa idrica, in una regione povera di acqua, si è deciso di realizzare un impianto di sub irrigazione. Questo tipo di impianto consta nell'utilizzare

delle particolari ali gocciolanti che vengono interrate nel terreno così da fornire alle piante l'acqua e gli elementi nutritivi direttamente alle radici. Questa tecnica consente di risparmiare acqua per via delle perdite inesistenti per via dell'evaporazione e allo stesso tempo evita lo sviluppo delle malerbe poiché l'acqua viene data in profondità evitando così la germinazione dei semi delle erbe infestanti.

Come sopra detto i vantaggi di questa tecnica sono evidenti di contro abbiamo un prezzo superiore rispetto agli impianti a goccia tradizionali, il maggiore costo di installazione è comunque giustificato dalla durata nel tempo dell'impianto, dal risparmio di acqua e mezzi tecnici e per il contenimento delle malerbe.



5.3 OPERE CIVILI

5.3.1 Viabilità interna

Sarà realizzata una viabilità bianca (circa 4 m) per l'ispezione lungo tutto il perimetro dell'impianto e per l'accesso alle piazzole delle cabine, dove saranno previsti i due cancelli di ingresso. Le opere viarie saranno costituite da uno scavo di pulizia del terreno, per uno spessore di venti centimetri, dalla fornitura e posa in opera di tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di brecciolino opportunamente costipato per uno spessore di dieci centimetri. I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accolgono.

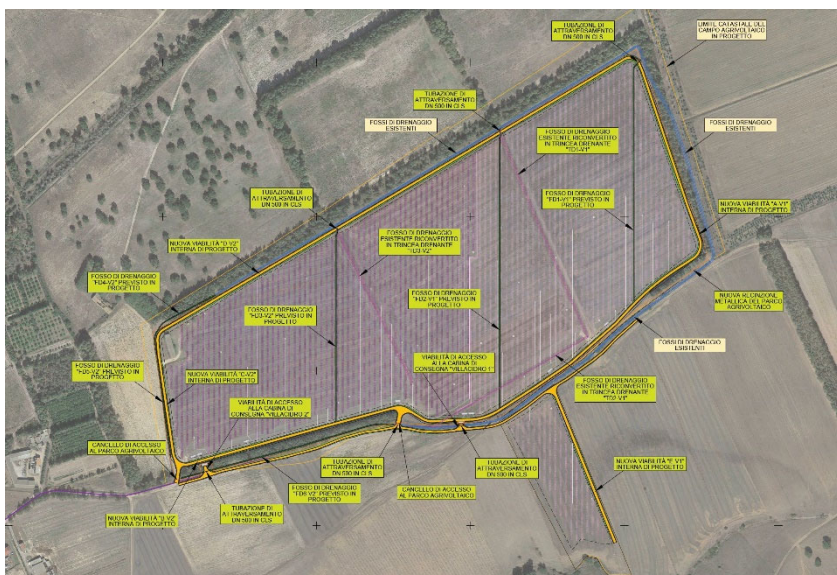


Figura 8 – Schema planimetrico della viabilità perimetrale interna al campo agrivoltaico con fosso di drenaggio.

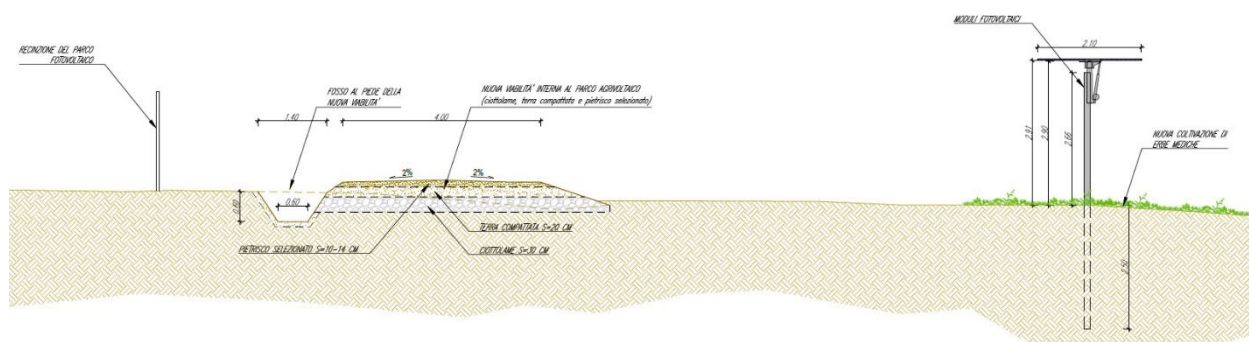


Figura 9 - viabilità perimetrale interna al campo agrivoltaico con fosso di drenaggio.

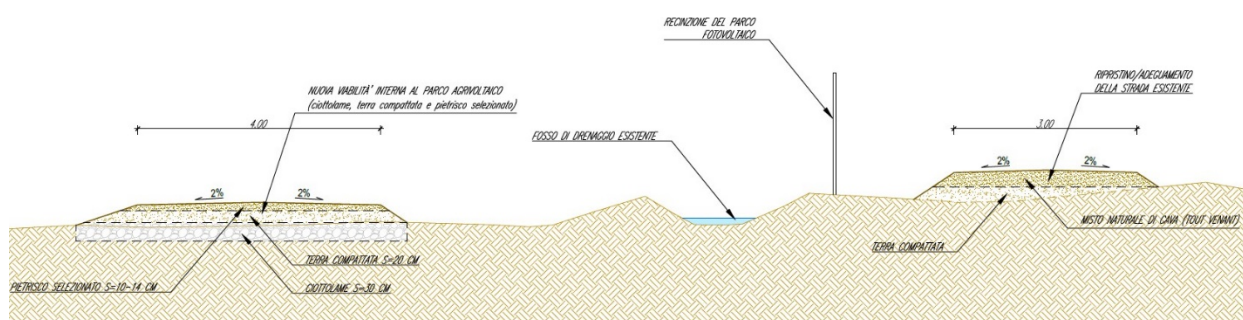


Figura 10 – Viabilità perimetrale e sistemazione della viabilità di accesso esterna.

La tipologia di manto prevista per la viabilità è costituita da ciottolame, terra compattata e pietrisco selezionato e stabilizzato mediante bagnatura e spianato con un rullo compressore. La viabilità è stata pensata in rilevato al fine di garantire un accesso agevole anche in caso di intense precipitazioni.

La doppia pendenza trasversale della sezione stradale conferisce la portata di ruscellamento all'interno dei fossi laterali, mentre la pendenza longitudinale, priva di corde molli o di punti in contropendenza, garantisce comunque il corretto collettamento delle acque meteoriche.

5.3.2 Recinzioni e accessi

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica di colore verde con paletti infissi nel terreno.

La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza di circa 2,5 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con

resine poliestere di colore verde muschio.

È prevista l'installazione di cancelli carrabili e pedonali costituiti da due ante con sezione di passaggio pari ad almeno 3 m di larghezza e 2 m di altezza ciascuna. I montanti saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata almeno 175 x 175 mm e dovranno essere marcati CE.

Sono previsti due accessi principali per il parco agrivoltaico: uno posto sul lato sud-ovest, dall'esistente strada comunale, mentre il secondo è posto a sud, sempre dalla strada comunale. Un terzo ingresso, consente l'accesso alla piccola porzione sud del campo agrivoltaico, presente a sud della strada comunale.

Le cabine di consegna sono poste al limite della recinzione in modo che l'accesso ai locali ENEL sia possibile dall'esterno, con due piazzali a cui si accede dalla strada comunale.

5.3.3 Regimazione acque meteoriche

La morfologia attuale dell'area destinata all'installazione fotovoltaica, è caratterizzata in senso longitudinale da una pendenza da sud-ovest a nord-est, mentre in senso trasversale l'andamento è parzialmente "a schiena d'asino". La regimazione delle acque meteoriche avverrà pertanto realizzando al piede della viabilità perimetrale (in arancione in Figura 12) opportuni fossi di raccolta delle acque, che abbinata alla pendenza naturale al piede del rilevato, consentirà comunque il deflusso e convogliamento sempre nei fossi perimetrali e poi, attraverso tubazioni di attraversamento, lo scarico nella rete idrica esistente.



Figura 11 – Schema di raccolta e collettamento delle acque meteoriche.



Sono anche previsti tre fossi di sezione trapezia, con dimensione alla base 60 cm e altezza 60 cm, disposti in parallelo alle stringhe dei pannelli fotovoltaici, che consentono un miglior smaltimento delle acque di ruscellamento, evitando il ristagno nel campo; essi recapitano nella rete di drenaggio esistente esterna al campo agrivoltaico, tramite delle tubazioni di diametro 500 mm.

Inoltre, i fossi di drenaggio esistenti, poichè hanno una posizione non compatibile con la coltivazione agricola del campo, vengono ricoperti e convertiti in trincee drenati, tramite la posa di materiale drenante e tubo microfessurato nella parte inferiore e terreno vegetale in quella superiore.

5.3.4 Cantierizzazione

La realizzazione dell'impianto sarà divisa in varie fasi nelle quali si prevede il noleggio di uno o più macchinari (muletti, escavatrici, gru per la posa delle cabine prefabbricate, ecc.). Non sono previsti interventi di adeguamento della viabilità pubblica pre-esistente al fine di consentire il transito dei mezzi idonei al montaggio e alla manutenzione.

Verranno impiegati in prima analisi i seguenti tipi di squadre:

- Manovali edili
- Elettricisti
- Montatori meccanici
- Ditte specializzate

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti il maggior volume sarà rappresentato dagli imballaggi dei pannelli fotovoltaici. Questi sono normalmente composti da cartone e modeste quantità di materie plastiche (cinghie di tenuta, pellicola trasparente); il cartone sarà depositato in una zona del cantiere adeguatamente delimitata, e successivamente conferito alla raccolta differenziata per il suo recupero. Stesso trattamento sarà riservato alle materie plastiche ed a tutti i materiali che dovessero prodursi quali scarti. Tra gli imballaggi, si produrranno anche certe quantità di legno derivante dai pallet utilizzati per il trasporto dei materiali che saranno stoccati e conferiti alla catena del riciclaggio.

Tra gli scarti di lavorazione rientrano spezzoni e tagli di cavi elettrici: anche per questi si procederà al temporaneo stoccaggio in zona delimitata del cantiere, per poi procedere al conferimento alla catena del riciclaggio. Per quanto riguarda le strutture, avendo previsto l'utilizzo di sistemi modulari in acciaio, si ritiene che non saranno generati tagli e scarti se non in quantità molto modeste. I tagli principali saranno infatti eseguiti in officina prima della consegna in cantiere; in questo caso ovviamente gli scarti saranno recuperati e destinati al riciclaggio del metallo.



5.3.5 GESTIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto agrivoltaico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto. La centrale, infatti, verrà esercita, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto.

- Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;
- Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter.

Il sistema di controllo con software dedicato, permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento.

Le principali grandezze controllate dal sistema saranno:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.



5.3.6 SCAVI E SBANCAMENTI

5.3.6.1 Ricognizione dei siti a potenziale rischio di inquinamento

E' stato effettuato un censimento dei siti a rischio potenziale presenti all'interno dell'area interessata dal progetto in maniera da definire la presenza di rischi potenziali di cui dover conto in fase di effettuazione delle indagini analitiche. L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminati derivanti da:

- Discariche / Impianti di recupero e smaltimento rifiuti;
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante;
- Bonifiche / Siti contaminati;
- Strade di grande comunicazione

Sulla base dei dati consultabili dall'anagrafe regionale di siti inquinati è possibile affermare che i tracciati di progetto e di ubicazione dei moduli fotovoltaici non interessano alcun sito inquinato e potenzialmente contaminato.

5.3.7 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 al DPR.

Secondo quanto previsto nell'allegato 2 al DPR 120/2017, "la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo".

Lo stesso allegato prevede che:

- Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.



Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 mq	+ 1 ogni 2.500 mq quadri
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq eccedenti

Tabella 2 Dimensionamento dell'area di campionamento e punti di prelievo

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:

- a) Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;
- b) Campione 2: nella zona di fondo scavo);
- c) Campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Secondo quanto previsto nell'allegato 4 al DPR 120/2017, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm.

La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella precedente, fermo



restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Il set analitico minimale da considerare, in relazione attività antropiche pregresse e all'assenza di attività limitrofe impattanti, sarà dato pertanto da:

- *Arsenico*
- *Cadmio*
- *Cobalto*
- *Nichel*
- *Piombo*
- *Rame*
- *Zinco*
- *Mercurio*
- *Idrocarburi C>12*
- *Cromo totale*
- *Cromo VI*
- *Amianto*
- *BTEX (*)*
- *IPA (*)*

(*) Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- *campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;*
- *campione 2: nella zona di fondo scavo;*
- *campione 3: nella zona intermedia tra i due.*
- *Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche.*



Sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Sono stati identificati 10 punti d'indagine in corrispondenza delle 10 cabine elettriche di superficie di 18.7 mq, il criterio di scelta adottato è dovuto al fatto che ciascuna di esse sono interdistanti tra loro, e 62 punti d'indagine indentificati lungo il tracciato dei cavidotti, corrispondenti al tracciato dell'allargamento delle strade esistenti. Nella tabella successiva si riassumono i punti d'indagine ei relativi punti di campioni da prelevare.

AREE D'INTERVENTO	QUANTITÀ	PUNTI D'INDAGINE	N. CAMPIONI
Cabine	10	10	20
Cunicoli cavidotti	15088 m	31	62
Area di cantiere	1500 mq	3	3
TOTALE		44	85

Tabella 3 Numero dei campioni prelevabili previsti

Le operazioni di campionamento, il numero dei campioni da prelevare nonché il profilo analitico verranno comunque concordati con l'Ente di controllo.

5.3.8 Stima dei volumi di scavo

Nella tabella in allegato, la n.7, si riporta la stima puntuale dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo proveniente dalla realizzazione delle opere di progetto.

Nel calcolo si è tenuto conto dei seguenti parametri:

- Volumi di scotico;
- Volumi strade di cantiere e cabine elettriche;
- Realizzazione dei cunicoli per la posa in opera dei cavi.

Nella tabella seguente si riportano i metri lineari, le superfici di scavo e i volumi prodotti per gli interventi:

Viabilità interna, fossi e rifacimento Viabilità esistente	
Villacidro I	
Scotico	Fossi

284,59	171,03			
407,97	293,84			
234,78				
225,96		PARZIALE V1	Riutilizzo per trincee drenanti	Riutilizzo per spianamento
		1618,17 m3	256,77 m3	1141,22 m3
Villacidro II				
Scotico	Fossi			
413,29	200,36			
145,36	49,02			
541,58	105,05			
		PARZIALE V2	Riutilizzo per trincee drenanti	Riutilizzo per spianamento
		251,34	104,08 m3	1112,31 m3
		1706,00 m3		
			Riutilizzo per sistemazione viabilità esistente	
			1088,32 m3	
		TOT SCAVO STRADE E FOSSI	TOT RIUTILIZZATO	TOT ESUBERO
		3324,17 m3	3324,17 m3	000 m3
		TOT SCAVO STRADE + FOSSI + CAVIDOTTI		
		11535,41 m3		

Tabella 4 Analisi quantitativa dei volumi di scavo prodotti

Per la posa in opera dei cavidotti è prevista la realizzazione di un cunicolo di lunghezza 4172 m per una profondità di 1,20m, seguendo le specifiche ENEL, mentre il cunicolo interno avrà una lunghezza stimata di 3285 m + 3728 m, dove parte del materiale scavato verrà riutilizzato per il reinterro, pari a 2295 mc. Per quanto riguarda la realizzazione degli stradelli interni i volumi in esubero dovrebbero essere circa 11535,41 mc, potendoli assimilare ad un "terreno vegetale" (relativo ai primi 30 cm di



escavo superficiale / scotico) che possono essere riutilizzati in situ effettuando uno spianamento superficiale sul campo stesso con un incidenza di circa 2-2.5 cm/mq

Inoltre per la realizzazione delle cabine è prevista un'occupazione di suolo di circa 390.3 mq. Come si evince dalla tabella 7, il volume complessivo prodotto è di circa 11.535,41 mc, da riutilizzare in situ per i modellamenti del piano di posa e per il ripristino della viabilità esistente

5.3.9 MODALITA' DI GESTIONE DELLE TERRE MOVIMENTATE E LORO RIUTILIZZO

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientali dei terreni esclude la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per la formazione dei riempimenti e per i ripristini secondo le modalità di seguito descritte.

-Cavidotto MT e BT (interno ed esterno)

Per il riempimento dello scavo del cavidotto si prevede di riutilizzare solo in parte il terreno escavato, tra scavi e riporto il bilancio è di 11.535,41 mc, da riutilizzare in situ per i modellamenti per il piano di posa e per il ripristino della viabilità esistente.

5.3.9.1 Cautele da adottare in fase di scavo e stoccaggio provvisorio

Al fine di evitare miscele e contaminazioni durante le fasi di scavo e stoccaggio il cantiere verrà adeguatamente recintato e l'area di stoccaggio verrà opportunamente confinata per impedire eventuali scarichi di materiale potenzialmente inquinato sul materiale stoccato. Intorno ai cumuli verrà realizzato un canale di scolo opportunamente convogliato per evitare la dispersione del materiale per effetto delle piogge. Le fasi di scavo verranno opportunamente monitorate al fine di evitare sversamenti accidentali da parte dei mezzi d'opera impiegati.

5.3.10 Tempi dell'intervento e gestione dei flussi

Tempi d'intervento : le lavorazioni legate alla produzione e gestione di materiale sono stimate in 110 gg



REGIONE SARDEGNA – Provincia del
Sud Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

lavorativi, Villacidro 1 e Villacidro 2.

Flussi : Il materiale sarà movimentato ed accantonato all'interno dell'area di cantiere per essere riutilizzato nello stesso ciclo produttivo. Il ripristino delle aree avverranno quasi in contemporanea per ridurre tempi e problemi logistici ed ambientali legati a polveri ed eventuali drenaggi.

5.3.11 Volumetrie prodotte giornaliere

Il materiale derivante dallo scavo verrà stoccato all'interno dell'area di cantiere in una zona delimitata e destinata solamente a questo scopo per poi essere subito riutilizzato per il livellamento/rinterro delle aree scavate. I tempi di stoccaggio e sistemazione non saranno superiori a 1 anno e comunque secondo i tempi previsti dall'art 186. c2 del Dlgs 152/06. L'accumulo sarà realizzato in modo da contenere al minimo gli impatti matrici ambientali. Inoltre le aree verranno continuamente bagnate per il contenimento delle polveri in particolare nella stagione secca.

5.3.12 Procedura di trasporto

L'autotrasportatore incaricato dovrà avere un idoneo mezzo di trasporto, dotato di teloni di copertura per evitare il rilascio di polveri e materiali durante il tragitto.

5.3.13 Procedura di rintracciabilità

La ditta incaricata sarà dotata di un registro di carico e scarico, indicando i dati quali/quantitativi, modello e targa del mezzo, nominativo dell'autotrasportatore, il luogo di carico e quello di scarico e quant'altro indicato dalla normativa vigente di riferimento.

5.3.14 CONCLUSIONI

Secondo le previsioni del presente studio di utilizzo, il terreno proveniente dagli scavi necessari alla realizzazione delle opere di progetto, pari a 11.535,41 mc verrà utilizzato nel complesso per contribuire a sistemare i modellamenti per il piano di posa e per il ripristino della viabilità esistente.

- ✓ Per escludere i terreni di risulta degli scavi dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori, in conformità a quanto previsto nel presente piano preliminare di utilizzo, il proponente o l'esecutore:



REGIONE SARDEGNA – Provincia del
Sud Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

-
- Effettuerà il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale;
 - Redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui saranno definite:
 - ✓ *Volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;*
 - ✓ *La quantità delle terre e rocce da riutilizzare;*
 - ✓ *La collocazione e la durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;*
 - ✓ *La collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.*

5.4 ANALISI COSTI -BENEFICI

In conseguenza di quanto esposto finora e coerentemente con quanto sviluppato nella descrizione degli impatti attesi occorre ora quantificare costi e benefici sociali che il progetto potrà produrre ed esprimerli in termini monetari. Alcuni di questi costi sono effettivamente difficili da valutare separatamente ma esistono delle stime aggregate che danno la possibilità di quantificare in termini monetari l'insieme dei costi introdotti dalla costruzione di un parco agrivoltaico.

Fra i costi sono stati considerati:

- Occupazione temporanea del suolo;
- consumo di suolo;
- qualità dell'aria;
- effetti sugli habitat;
- salute pubblica;
- alterazione del paesaggio.

Quelli più significativi per il progetto sono i primi due. Fra i benefici avremo invece gli Effetti climatici a scala vasta e l'occupazione.

Per la quantificazione dei costi si è fatto riferimento ad alcune pubblicazioni dell'ISPRA e ad alcuni documenti dell'UE in generale e altri prodotti nell'ambito della Ricerca ExternE, sulle esternalità prodotte dalle centrali di produzione dell'energia elettrica più specifici per quanto ci riguarda. Questi documenti offrono dei parametri riassuntivi di costo che includono tutte le quantificazioni sopra esposte. Per ciò che riguarda il suolo e la sua occupazione temporanea o permanente con superfici impermeabilizzate sono stati considerati i mancati introiti per l'impossibilità di utilizzo agricolo e ai costi valutati dall'ISPRA relativamente all'impermeabilizzazione delle superfici.

E' stata fatta inoltre una valutazione separata delle esternalità negative dovute alla presenza in impianto di una centrale di backup e delle esternalità dovute invece alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico, facendo una valutazione separata sulla base di un'attribuzione (fittizia) della produzione di energia attesa.

Per quanto riguarda la stima dei benefici invece ci si è basati sia sugli studi già citati sopra, per la stima del risultato a livello globale della riduzione delle emissioni di CO₂, che sul business plan del proponente per la ricaduta diretta in termini occupazionali ed in termini di tasse versate.

Il calcolo del VAN:

$$A_0 = a \cdot \frac{q^n - 1}{r \cdot q^n}$$

Dove A₀ è il totale delle annualità accumulate all'attualità, a è l'importo dell'annualità, n è il numero di anni in cui si ripete l'annualità, r è il saggio di sconto utilizzato e q è il montante unitario, ovvero:

$q = 1 + r$

con valore di r pari al 5%.

I costi relativi all'occupazione e consumo di suolo si presentano sino dall'avvio del cantiere, mentre quelli relativi alla esternalità della produzione di energia partiranno dal 2° anno e dureranno in tutto 30 anni. I benefici del cantiere dureranno 9 mesi, e quelli relativi all'esercizio dell'impianto 30 anni.

A conclusione dell'analisi costi e benefici possiamo pertanto affermare, che seppure abbiamo introdotto parametri abbondantemente cautelativi nella valutazione dei costi abbiamo ottenuto un VAN positivo.

I risultati peraltro sono talmente favorevoli che ogni anno l'importo dei benefici è sempre superiore a quello dei costi, per cui non ha neppure senso effettuare un'analisi di sensitività del risultato al variare del tasso di sconto applicato, che comunque abbiamo desunto da letteratura e leggi a questo proposito.

Anche il TRI, non essendo calcolabile perché gli addendi della sommatoria del VAN sono tutti positivi ci fornisce indicazioni positive per ciò che riguarda l'analisi costi e benefici sociali del progetto.

Vale la pena osservare che le sole ricadute occupazionali ci danno un beneficio attuale di circa 2.883.860,577 euro, la restante parte del beneficio (17.100.531,71 euro) è relativa alla mancata emissione di gas climalteranti, che poi, in termini di calcolo sono valutati come mancati danni alla salute dell'uomo e dell'ambiente.

Sono stati individuate le esternalità ambientali prodotte sia a livello locale che globale nonchè i principali benefici connessi alla realizzazione dell'opera.

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile all'attività di costruzione della Parco fotovoltaico: le attività dureranno 9 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di circa 10 unità nel periodo di punta; attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 3/5 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell'indotto. Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privilegeranno le imprese locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla proponente.

Si sono stimati i principali indicatori economici connessi alla realizzazione parco fotovoltaico " Villacidro " sulla base dell'energia netta producibile - stimabile in circa 25.640,00 MWh/anno e considerando l'andamento del mercato dell'energia elettrica in Italia.

Per tutte queste ragioni si ribadisce un risultato assolutamente positivo dell'analisi costi-benefici.

4.2 QUADRO ECONOMICO D'IMPIANTO

QUADRO ECONOMICO GENERALE (VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA PRIVATA)				
	Descrizione	Importi (€)	iva (%)	TOTALE iva compresa (€)
A)	Costo dei lavori			
A.1	Interventi previsti (da computo metrico estimativo)	8.618.644,23 €	10% 22% (*)	9.551.201,11 €
A.2	Oneri di sicurezza (da computo metrico estimativo)	36.710,82 €	10%	40.381,90 €
A.3	Opere di mitigazione e compensazione ambientale	15.000,00 €	10%	16.500,00 €
A.4	Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	20.000,00 €	10%	22.000,00 €
A.5	Opere connesse	- €	10%	- €
	Totale A	8.690.355,05 €	10%	9.630.083,01 €
B)	Spese Generali			
B.1)	Spese tecniche redazione progetto e SIA	70.000,00 €	22%	85.400,00 €
B.2)	Spese direzione lavori	50.000,00 €	22%	61.000,00 €
B.3)	Spese per rilievi, accertamenti ed indagini (monitoraggio ambientale e sondaggi)	12.000,00 €	22%	14.640,00 €
B.4)	Eventuali spese per imprevisti	120.000,00 €		120.000,00 €
B.5)	Spese consulenza e supporto	15.000,00 €	22%	18.300,00 €
B.6)	Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	12.600,00 €	22%	15.372,00 €
B.7)	Allacciamento a pubblici servizi	- €		- €
B.8)	Spese per attività di consulenza o di supporto	- €		
B.9)	Interferenze	- €		
B.10)	Arrotondamenti	44,95 €		204,99 €
B.11)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	- €		
B.12)	Spese varie	- €		
B.13)	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	- €		
	Totale B	279.644,95 €		314.916,99 €
C)	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero	- €		
	"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A+B+C)	8.970.000,00 €		9.945.000,00 €
	(*) aliquota iva al 10% per gli interventi e al 22% per le opere di connessione			

4.3 BENEFICI ECONOMICI PREVEDIBILI PER IL COMUNE DI VILLACIDRO

Il progetto parco fotovoltaico "Primmaru" prevede una potenza eolica di circa 12 MW. Tenendo conto del fatto che il valore di mercato dell'energia prodotta da fonte rinnovabile è soggetto alla tariffa onnicomprensiva sui MWh di cessione e funzione del valore aggiudicatosi in asta al ribasso, il beneficio annuo per i Comuni, sarà in linea con le disposizioni delle Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili approvate con D.M. 10 settembre 2010, nonché nel rispetto delle leggi regionali applicabili. Pertanto, ai fini degli impegni economici che EDPR Sardegna srl potrà assumere, sarà osservato e fatto salvo quanto stabilito a riguardo dalla Conferenza dei servizi, restando inteso che la committente potrà realizzare solo le opere, e potrà eseguire solo i pagamenti previsti dalla medesima Conferenza dei servizi.

4.4 BENEFICI SOCIALI E OCCUPAZIONALI

La realizzazione di un parco fotovoltaico, a fronte di modesti inconvenienti, presenta concreti vantaggi socio-economici che direttamente ed indirettamente ed immediatamente riguardano la popolazione locale e con visione più ampia, si riflettono sul risparmio della bolletta energetica nazionale, supponendo il costo del barile costante, e sullo sviluppo di una tecnologia nazionale, in un settore che lascia prevedere un forte incremento per i prossimi cinquant'anni.

Il D. Lgs 79/99 (Decreto Bersani), ad attuazione della direttiva CEE 96/92/CE che indica e regola attualmente il mercato interno dell'energia elettrica, è in effetti una legge che prevede la riduzione dell'impatto ambientale. Il decreto infatti obbliga "i venditori di energia" sul mercato italiano a produrre il 2% di detta energia mediante nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Per il parco agrivoltaico "Villacidro", si prevede una produzione annua di circa 25.62 GWh/anno. Inoltre l'energia prodotta in tal modo permette la riduzione di combustibile fossile evitando come minimo l'immissione in atmosfera di 12.384,12 t/annue di CO₂, 48,71 t/annue di NO_x e 35,89 t/annue di SO₂.

Al quadro inerente i vantaggi dello sfruttamento fotovoltaico, si deve aggiungere l'altro fondamentale aspetto: il terreno su cui è installato il campo fotovoltaico è ancora al 70% utilizzabile per coltivazioni e pastorizia. Per tali motivi, l'installazione di una centrale agrifotovoltaica su un terreno, costituisce comunque un importante beneficio sociale, senza che ci siano significative controindicazioni o aspetti negativi.

I proprietari dei terreni in cui verrà realizzato il parco fotovoltaico ricevono da parte della società proponente un compenso annuo come rimborso dei danni causati dalla presenza dell'impianto e per le porzioni di territorio necessarie alla realizzazione di tutte le opere di infrastrutturazione. Sono pertanto previste per la fase di cantiere l'impiego di dieci unità lavorative, mentre in fase di esercizio tre unità per la manutenzione del parco agrifotovoltaico, quindi compresa la gestione delle coltivazioni previste dal Piano Colturale.

6. VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica; l'individuazione delle aree non idonee alla costruzione ed esercizio degli impianti a fonte rinnovabile è stata prevista dal Decreto del 10 settembre 2010, che definisce criteri generali per l'individuazione di tali aree, lasciando la competenza alle Regioni per l'identificazione di dettaglio.

La Regione Sardegna, con Delibera della Giunta Regionale 04/11/2015, sostituita dalla DGR 59/60 del 27/11/2020, ha provveduto in parte all'attuazione del DM 10/09/2010 con l'individuazione delle aree e siti non idonei all'installazione di determinate tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio regionale;

In conclusione l'impianto in progetto, risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal DM 10/09/2010 e attuati dalla DGR 59/60 del 27/11/2020 in quanto il parco fotovoltaico risultano completamente esterni alle seguenti aree:

- a. le aree naturali protette istituite ai sensi della legge n. 394 del 1991, inserite nell'elenco ufficiale delle le aree naturali protette (parchi e riserve nazionali);
- b. le aree naturali protette istituite ai sensi della L.R. n. 31/1989 (parchi e riserve regionali);
- c. monumenti naturali; aree di rilevante interesse naturalistico);
- d. le aree in cui è accertata la presenza di specie animali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle direttive comunitarie;
- e. le zone umide di importanza internazionale, designate ai sensi della convenzione di Ramsar (zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR n.448/1976);
- f. le aree incluse nella Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e relative fasce di rispetto;
- g. le aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette, fra le quali ricadono le "oasi permanenti di protezione faunistica e cattura" di cui alla L.R. n. 23/1998.

Il sito di progetto ricade all'interno dell'IBA Campidano Centrale, la cui incidenza è stata discussa nell'elaborato V.1.12 Studio d'Incidenza ambientale. Tuttavia non vi sono riscontrati motivi ostativi alla progettazione del parco agrifotovoltaico.

Inoltre si è tenuto conto delle seguenti aree d'interesse:

- o Siti UNESCO;
- o Beni culturali + 100 metri (ai sensi del Dlgs 42/2004, vincolo L.1089/1939);
- o Aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art. 136 del Dlgs 42/2004, vincolo L.1089/1939);
- o Aree tutelate per legge (art. 142 del Dlgs 42/2004): territori costieri fino a 300 m, laghi e territori

contermini fino a 300 m, fiumi torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m, boschi con buffer di 100 m, zone archeologiche con buffer di 100m, tratturi con buffer di 100 m;

- o Aree a pericolosità idraulica;
- o Aree a pericolosità geomorfologica;
- o Area edificabile urbana con buffer di 1km;
- o Segnalazioni carta dei beni con buffer di 100 m;
- o Grotte+ buffer 100 m;

Oltre ai suddetti elementi, di natura vincolistica, nella scelta del sito di progetto sono stati considerati altri fattori quali

- adeguate caratteristiche anemometriche dell'area al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;
- assenza di ostacoli presenti o futuri;
- la presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo e su una linea RTN con ridotte limitazioni;
- viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente;
- idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
- una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere provvisoriale, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati, e comunque mai irreversibili (riduzione al minimo dei quantitativi di movimentazione del terreno e degli sbancamenti) oltre ad un inserimento paesaggistico dell'opera di lieve entità e comunque armonioso con il territorio;
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).

5.1 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Lo studio delle possibili alternative ha condotto alla conclusione che il progetto per la realizzazione del Sistema agri fotovoltaico risulta completamente appropriato nel contesto territoriale in quanto risponde efficacemente sia ai criteri generali di compatibilità, coerenza e efficacia del quadro urbanistico, delle scelte operate a livello regionale per rispondere al fabbisogno energetico, di sviluppo, di innovazione tecnologico e riduzione delle emissioni inquinanti della Regione, delle esigenze di

diversificazione dalle fonti primarie, e della massimizzazione delle economie di scala con riduzione, tra l'altro dei costi di trasporto dell'energia, sia perché non insiste in aree caratterizzate da criticità ambientale e contribuisce all'espansione di un settore che offre ottime potenzialità per aumentare l'occupazione locale.

Sono qui considerate le possibili alternative non strutturali, di processo e strutturali, di sito/localizzazione, compresa l'alternativa zero, in riferimento all'analisi ambientale, progettuale e socio-economica alla base della formulazione delle stesse. L'indicazione dei criteri alla base delle scelte e relative elaborazione giustificano la proposta di un'unica opzione tipologica o localizzativa.

Aspetto cruciale dello studio è la verifica della localizzazione dell'opera e la valutazione di altri ipotetici scenari progettuali intendendo con questo sia la valutazione di siti alternativi, che soluzioni anche tecnologiche per confrontarne l'efficacia nella riduzione degli impatti ambientali.

I criteri per la scelta localizzativa derivano dallo studio delle componenti del paesaggio e dalla stima degli impatti sui vari comparti ambientali con riferimento alle varie fasi di cantierizzazione, funzionamento e dismissione, considerando le conseguenze delle azioni funzionali alla realizzazione della stessa, quali movimentazione di materiali e traffico indotto, produzione di polveri e rumore, sbancamenti, alterazioni del drenaggio superficiale e sub-superficiale, smaltimento e/o recupero di rifiuti, ecc..

La stima finale degli impatti non eliminabili tramite l'applicazione di misure di minimizzazione degli impatti, pone a confronto le alternative progettuali e il progetto proposto con l'alternativa zero, riunendo in un quadro sinottico gli elementi di valutazione relativi agli effetti positivi e negativi delle opzioni di trasformazione sui comparti/sistemi ambientali. La valutazione complessiva, che deriva dall'esame dei vari aspetti considerati, consente di individuare l'alternativa migliore e di evidenziare gli impatti residui della soluzione prescelta. La fase finale della verifica della compatibilità ambientale del Progetto tende ad individuare ed illustrare in forma più esaustiva le misure di mitigazione essenziali al fine della riduzione degli impatti residui messi in evidenza nello stesso e/o gli interventi di compensazione dei peggioramenti indotti.

Le possibili alternative considerate sono state classificate secondo le seguenti tipologie:

- a. Alternative non strutturali:
 - misure per prevenire la domanda prevista;
 - misure alternative per realizzare lo stesso obiettivo;
- b. Alternative di processo o strutturali:

- alternative di Progetto;
 - fasi temporali (costruzione, gestione, dismissione);
 - alternative di input (ad es. materie prime);
- c. Alternative di localizzazione:
- alternative di tracciato (migliore viabilità);
 - alternative di sito di installazione (ambiente meno sensibile).
- d. Misure alternative per minimizzare gli effetti negativi:
- modifiche alla struttura di Progetto;
 - limitazioni dimensionali delle attività;
 - piani di ripristino ambientale.
- e. Alternativa zero.

5.1.1 Alternative non strutturali

Per “alternative non strutturali” si intendono le misure per prevenire la domanda a cui il progetto concorre nel dare risposta e le misure alternative per realizzare lo stesso obiettivo.

L’obiettivo è la produzione locale di energia elettrica da fonte rinnovabile e concorre, in tal modo, a rispondere alla domanda interna di energia elettrica.

In Sardegna le utenze elettriche presentano un'incidenza del 23% circa; i prodotti petroliferi per le utenze termiche e dei trasporti incidono per circa 76%, a causa della mancanza del gas naturale.

L’apporto delle fonti rinnovabili alla produzione elettrica è ancora marginale rispetto al resto dell'Italia.

	Produzione destinata al consumo	Energia elettrica richiesta	Superi della produzione rispetto alla richiesta		Deficit della produzione rispetto alla richiesta	
GWh						
Piemonte	29.114,7	25.820,3	3.294,4	12,8%		
Valle d'Aosta	3.571,4	1.158,6	2.412,8	208,2%		
Lombardia	45.404,8	69.445,3			24.040,5	-34,6%
Trentino Alto Adige	11.658,7	6.987,2	4.671,5	66,9%		
Veneto	16.721,5	32.227,2			15.505,8	-48,1%
Friuli Venezia Giulia	10.064,8	10.645,5			580,7	-5,5%
Liguria	5.373,4	6.376,3			1.002,9	-15,7%
Emilia Romagna	21.298,0	29.961,5			8.663,5	-28,9%
Toscana	15.545,6	20.764,8			5.219,3	-25,1%
Umbria	3.199,2	5.586,6			2.387,4	-42,7%
Marche	2.400,2	7.447,2			5.047,0	-67,8%
Lazio	17.980,1	23.063,4			5.083,3	-22,0%
Abruzzi	5.370,5	6.519,9			1.149,4	-17,6%
Molise	2.767,4	1.422,5	1.344,9	94,5%		
Campania	10.165,5	18.228,7			8.063,2	-44,2%
Puglia	28.541,2	18.325,0	10.216,3	55,8%		
Basilicata	3.482,9	3.148,0	334,9	10,6%		
Calabria	17.068,0	6.116,6	10.951,4	179,0%		
Sicilia	15.593,7	19.048,4			3.454,7	-18,1%
Sardegna	12.210,7	9.138,1	3.072,6	33,6%		
ITALIA	277.532,3	321.431,1			43.898,8	-13,7%
saldo scambi con l'estero	43.898,8					
Richiesta	321.431,1					

Figura 12 Superi e deficit (%) della produzione di energia elettrica rispetto alla richiesta in Italia nel 2018;
(fonte: TERNA)

Valori in TWh.

■ Termoelettrica tradizionale ■ Rinnovabili

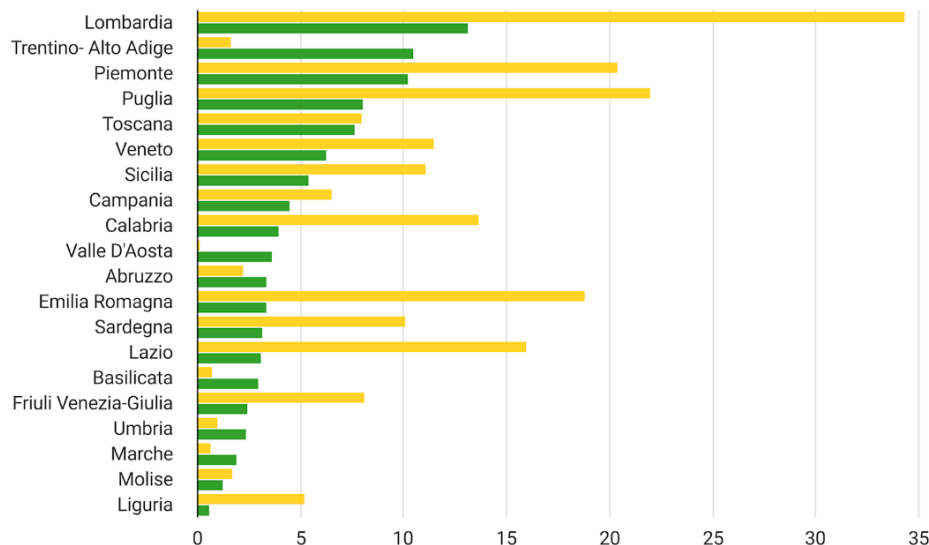


Figura 13 Rapporto tra la produzione di energia da fonte non rinnovabile termoelettrica e rinnovabili in Italia. Si noti la dipendenza della Sardegna dal carbone. Fonte Terna

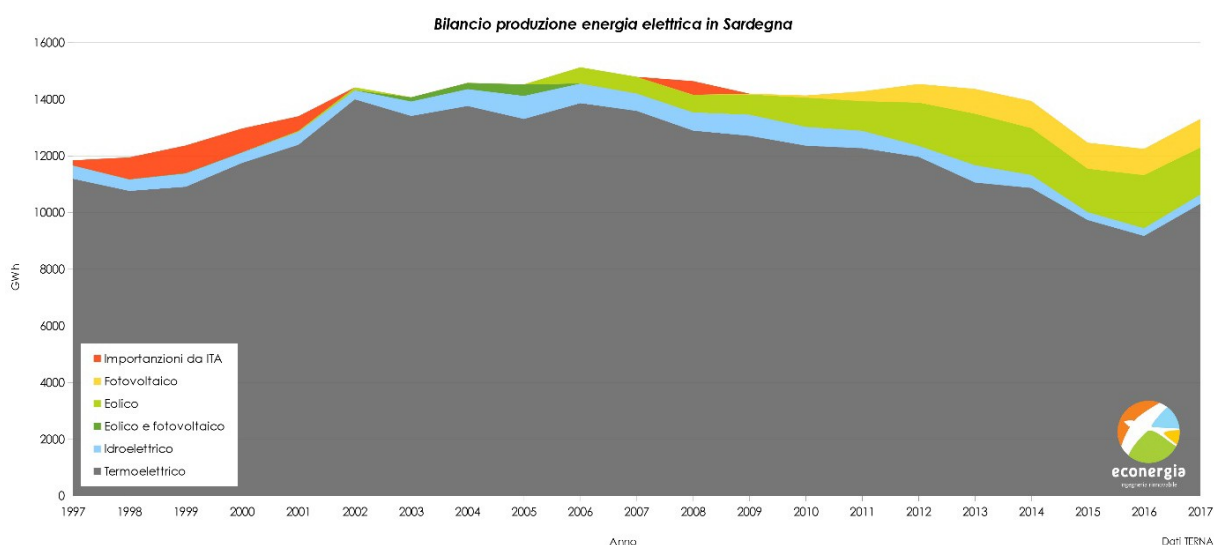


Figura 14 Bilancio della produzione di energia elettrica in Sardegna dal 1997 al 2017. Fonte Terna

Nel Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna si legge che la necessità di assicurare un approvvigionamento energetico efficiente richiede di diversificare le fonti energetiche.

Il PEARS individua un equilibrato mix di fonti che tiene conto delle esigenze del consumo, delle compatibilità ambientali e dello sviluppo di nuove fonti e nuove tecnologie.

In tal senso il PEARS sostiene che risulta strategico investire nelle fonti rinnovabili per un approvvigionamento sicuro, un ambiente migliore e una maggiore efficienza e competitività in settori ad alta innovazione.

L'energia fotovoltaica è innanzitutto un'energia "pulita" in quanto non emettendo fumi e non contribuendo al rischio di piogge acide e all'effetto serra, come avviene invece attraverso le altre forme di produzione, può essere particolarmente utile per elettrificare la nostra Isola (le nostre case e le nostre aziende).

Si definiscono fonti rinnovabili di energia quelle fonti che, a differenza dei combustibili fossili e nucleari, possono essere considerate virtualmente inesauribili, in quanto il loro ciclo di produzione, o riproduzione, ha tempi caratteristici al minimo comparabili con quelli del loro consumo da parte degli utenti.

L'energia solare è la sorgente da cui hanno origine quasi tutte le fonti energetiche, sia convenzionali che rinnovabili; solo la geotermica, la gravitazionale e la nucleare sono da questa indipendenti.

L'utilizzo di energia rinnovabile è destinato chiaramente ad occupare un ruolo di tipo integrativo nella produzione energetica, che potrà acquisire una certa rilevanza.

L'idea di una produzione diffusa è perfettamente adattabile alla caratteristica di presenza sostanzialmente uniforme sul territorio di alcune fonti rinnovabili come il sole e pertanto potenzialmente nobile, perché facilmente utilizzabile anche da regioni povere grazie alla sua inesauribilità, al fatto di essere svincolata da contratti politici internazionali e al fatto che la sua produzione non necessita di alcun materiale d'importanza strategica.

Fornendo una alternativa valida e pressoché inesauribile alle fonti fossili, ancor oggi maggiormente impiegate per la produzione di energia, ovvero il petrolio, il carbone, il gas e il nucleare, il potenziamento dell'apporto da fonti solare fotovoltaica costituisce un obiettivo primario per conseguire una decisa politica di diversificazione delle fonti di energia e di valorizzazione delle risorse Regionali.

I vantaggi dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili rispetto alle convenzionali fonti non rinnovabili

possono essere sintetizzati come segue:

- si tratta di una produzione di energia meno inquinante, in grado di ridurre l'avvelenamento atmosferico e priva inoltre di grandi rischi di incidenti quali contaminazioni radioattive e disastri ecologici (pulizia delle cisterne delle petroliere nelle vicinanze delle nostre coste; perdite di orimulsion –derivato petrolifero- nel nostro mare etc.);
- le fonti rinnovabili sono meno vincolate agli equilibri politici internazionali in grado di influenzarne sfruttamento e costi, cosa che accade invece per i combustibili fossili;
- nel lungo periodo, le fonti rinnovabili possono essere determinanti sia per ragioni di sicurezza degli approvvigionamenti che per l'acuirsi delle emergenze ambientali;
- le fonti rinnovabili generalmente presentano impatto ambientale trascurabile per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria, nell'acqua e sul suolo;
- l'impegno di territorio, anche se ampio, può essere temporaneo e non provocare effetti irreversibili;
- la natura diffusa delle fonti rinnovabili consente di coniugare produzione di energia e presidio e gestione del territorio contribuendo a contrastare i fenomeni di spopolamento e degrado;
- le fonti rinnovabili offrono la possibilità di un più diretto coinvolgimento delle popolazioni e delle amministrazioni locali, con l'attuazione del concetto di località, e di una ripresa della crescita economica;
- lo sviluppo delle fonti rinnovabili, unitamente alla diffusione delle tecniche di uso efficiente dell'energia, sembra l'unica via verso uno sviluppo sostenibile;
- le fonti rinnovabili creano la possibilità di nuovi posti di lavoro;

Le fonti rinnovabili comprendono la fonte primaria dell'energia solare che investe il nostro pianeta e quelle energie che da essa derivano: idraulica, eolica, delle biomasse, delle onde e delle correnti marine. Altra fonte primaria considerata rinnovabile è l'energia geotermica, che trae origine da fenomeni che avvengono nei sistemi profondi della crosta terrestre.

Il flusso delle energie rinnovabili è dovuto alla radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre la cui entità in un anno pari a 90.000 tw è fino a 15.000 volte superiore all'attuale consumo energetico

mondiale.

Per ciascuna fonte, la rinnovabilità varia fra la disponibilità immediata nel caso di uso diretto della radiazione solare ad alcuni anni nel caso delle biomasse.

Le fonti rinnovabili presentano alcuni impatti ambientali e paesaggistici che, in alcuni casi, possono portare a difficoltà di accettazione.

Tali impatti, confrontati sull'intero ciclo di vita dei sistemi energetici, risultano però essere estremamente ridotti rispetto a quelli delle fonti convenzionali.

La scelta di realizzare un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, piuttosto che altri tipi di impianti da fonte rinnovabile come quelli eolici, consente di ridurre in maniera sostanziale l'impatto sul paesaggio che costituisce, ad oggi, l'effetto maggiormente discusso.

La produzione di energia elettrica da biomasse implica un uso del suolo molto più esteso: con le biomasse sono necessari 200 ettari per un impianto da un megawatt, mentre ne bastano solo 2,5 per un parco fotovoltaico della stessa potenza. I parchi fotovoltaici sono talmente efficienti che basterebbe poco più dell'uno per cento della superficie agricola nazionale per produrre tutta l'elettricità che si consuma nell'industria e nelle abitazioni di tutta l'Italia.

La realizzazione di impianti eolici, seppure più efficienti, comporta un impatto paesaggistico decisamente più invasivo.



Tabella 5 Matrice Alternative non strutturali

			EFFETTI AMBIENTALI	EFFETTI SOCIO-ECONOMICI		EFFETTI AMBIENTALI	EFFETTI SOCIO-ECONOMICI		EFFETTI AMBIENTALI	EFFETTI SOCIO-ECONOMICI
a. Alternative non strutturali	al fine di realizzare l'obiettivo di rispondere alla domanda energetica e all'inadeguata disponibilità di fonti energetiche	ALTERNATIVA ZERO	• non si verifica consumo di fonti energetiche non rinnovabili • non si produce inquinamento e gas serra	• non offre una soluzione alla domanda energetica • non offre una soluzione all'inadeguata disponibilità di fonti energetiche	POSSIBILI ALTERNATIVE DI INTERVENTO uso di risorse non rinnovabili (1)	• c'è possibilità di grandi rischi di incidenti (contaminazioni radioattive e disastri ecologici) • impatti ambientali per rilascio di inquinanti nell'aria, nell'acqua e sul suolo	• forti vincoli con gli equilibri politici internazionali in grado di influenzarne sfruttamento e costi. • dipendenza energetica della Sardegna e dell'Italia dall'estero per l'energia	PROPOSTA PROGETTUALE uso di risorse rinnovabili	• concorrere a ridurre il consumo di fonti energetiche non rinnovabili • concorrere a ridurre l'inquinamento e la produzione di gas serra • miglioramento biochimico dei suoli • reintroduzioni di antiche specie vegetali del paesaggio agrario • concorrere alla lotta alla desertificazione	• concorrere a rispondere alla domanda interna di energia elettrica • concorrere a ridurre la dipendenza energetica della Sardegna dall'esterno • diversificazione delle fonti energetiche • investire nelle fonti rinnovabili • concorrere all'occupazione

(1) Le possibili alternative non strutturali sono la produzione di energia elettrica tramite impianti che utilizzano risorse non rinnovabili (carbone, gas naturali e petrolio)

5.1.2 Alternative di processo o strutturali

5.1.3 alternative di Progetto;

- fasi temporali (costruzione, gestione, dismissione);
- alternative di input (ad es. materie prime).

Tra tutte le fonti rinnovabili, si può verificare come l'energia fotovoltaica sia attualmente quella che presenta il rapporto costi/benefici più alto non solo in termini economici ma soprattutto ambientali.

A differenza delle centrali idroelettriche, il fotovoltaico non implica la possibilità di grandi rischi di incidenti; gli impianti idroelettrici possono inoltre comportare modifiche al clima, paesaggio e alla vita degli abitanti; l'impatto paesaggistico di un impianto fotovoltaico è certamente meno invasivo di un impianto fotovoltaico, soprattutto nel caso della particolare tecnologia scelta che prevede l'uso di strutture che non superano i tre metri di altezza; l'uso del suolo per l'installazione di un impianto fotovoltaico è molto più ridotto rispetto a quello necessario per ottenere la stessa quantità di energia da biomasse.

Come le altre tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, il fotovoltaico concorrere a ridurre il consumo di fonti energetiche non rinnovabili e l'inquinamento e la produzione di gas serra; oltre a questo, le specifiche scelte progettuali studiate per la realizzazione di questo impianto nel comune di Villacidro raggiungeranno i seguenti obiettivi:

- integrazione della produzione energetica fotovoltaica con la produzione Agricola necessaria al fabbisogno aziendale;
- introduzione di specie vegetali poliennali.

Dal punto di vista degli effetti economici e sociali, un'indicazione di quanto tale settore sia maturo e promettente la dà la diminuzione dei costi della produzione di elettricità, che si è avuta negli ultimi vent'anni, derivante dai continui sviluppi tecnologici degli impianti ed in particolare dei moduli e dei pannelli fotovoltaici. Si prevede inoltre che se la produzione dei pannelli avverrà su ancor più larga scala, ci potrà essere una ulteriore diminuzione. L'energia solare fotovoltaica è politicamente nobile, perché facilmente utilizzabile anche da regioni povere grazie alla sua inesauribilità e al fatto di essere svincolata da contratti politici internazionali; inoltre la sua produzione non necessita di alcun materiale

d’importanza strategica. Ciò che però potrà far fare realmente un salto di qualità e di quantità allo sfruttamento dell’energia fotovoltaica è stata la possibilità di convogliare l’energia prodotta dagli impianti fotovoltaici sulla rete elettrica, offrendo così nuove opportunità anche ai produttori privati e di conseguenza ai piccoli e medi Comuni.

Sotto il profilo tecnologico l’impianto proposto con tecnologia a silicio monocristallino è un impianto di ultima generazione, esso è in grado di mitigare l’impatto ambientale ed ottimizzare lo sfruttamento dei raggi solari grazie al sistema proposto a vela basculante, inoltre da una maggiore resistenza alle intemperie.

L’impianto fotovoltaico proposto nella sua configurazione finale permetterà di abbattere in maniera significativa le emissioni dei cosiddetti gas serra, principalmente CO₂, responsabili dell’innalzamento della temperatura del pianeta e dunque contribuire alla salvaguardia e alla tutela dell’ambiente.

Tra tutte le fonti rinnovabili, si può verificare come l’energia fotovoltaica sia attualmente quella che presenta il rapporto costi/benefici più basso non solo in termini economici ma soprattutto ambientali.

Un’indicazione di quanto tale settore sia maturo e promettente la dà la diminuzione dei costi della produzione di elettricità, che si è avuta negli ultimi vent’anni, derivante dai continui sviluppi tecnologici degli impianti ed in particolare dei moduli e dei pannelli fotovoltaici. Si prevede inoltre che se la produzione dei pannelli avverrà su ancor più larga scala, ci potrà essere una ulteriore diminuzione. L’energia fotovoltaica è innanzitutto un’energia “pulita” in quanto non emettendo fumi e non contribuendo al rischio di piogge acide e all’effetto serra, come avviene invece attraverso le altre forme di produzione, può essere particolarmente utile per elettrificare la Sardegna.

L’impianto fotovoltaico proposto nella sua configurazione finale permetterà di abbattere in maniera significativa le emissioni dei cosiddetti gas serra, principalmente CO₂, responsabili dell’innalzamento della temperatura del pianeta e dunque contribuire alla salvaguardia e alla tutela dell’ambiente.



		EFFETTI AMBIENTALI	EFFETTI SOCIO- ECONOMICI		EFFETTI AMBIENTALI	EFFETTI SOCIO-ECONOMICI
b. Alternative di processo o strutturali	POSSIBILI ALTERNATIVE DI INTERVENTO: impianti da biomasse, fotovoltaico, geotermico, idraulico (2)	● concorrono a ridurre il consumo di fonti energetiche non rinnovabili ● concorrere a ridurre l'inquinamento e la produzione di gas serra ● c'è possibilità di grandi rischi di incidenti (idroelettrico) ● impatto paesaggistico più invasivo(fotovoltaico). ● uso del suolo molto più esteso (biomasse) ● gli impianti idroelettrici possono comportare modifiche al clima, paesaggio e alla vita degli abitanti	● l'energia geotermica e idroelettrica hanno un costo di investimento estremamente elevato	PROPOSTA PROGETTUALE: impianto agri-fotovoltaico	● concorrere a ridurre il consumo di fonti energetiche non rinnovabili ● concorrere a ridurre l'inquinamento e la produzione di gas serra ● coltivazioni si specie foraggiere poliennali	lo sviluppo del fotovoltaico può diventare un settore economico realmente trainante e contribuire notevolmente sull'occupazione ● apre anche la strada allo sviluppo di una diffusa imprenditoria specializzata nelle installazioni fotovoltaiche domestiche e commerciali con un indotto permanente nell'edilizia ● si offrono agli agricoltori tre forme diverse di utile derivanti: da produzioni agricole di nicchia su terreni marginali, oggi abbandonati ed incolti, dalla cura del verde e dall'incasso dell'affitto dei terreni ● può innescare un processo virtuoso di emulazione imprenditoriale ed orientamento degli investimenti verso un settore produttivo che ha grandi prospettive, ● può innescare lo sviluppo nel campo della ricerca e della produzione, con positive ricadute tecnologiche e occupazionali per la regione e contribuendo, allo stesso tempo, alla riduzione dei costi ● offre nuove opportunità per le banche locali e i risparmiatori ● le banche locali possono indirizzare i propri clienti con strumenti mobiliari idonei verso rendite sicure superiori al 5% all'anno, garantendo la solvibilità della loro partecipazione al finanziamento dei grandi parchi fotovoltaici con strutture simili ad un project financing condiviso da più soggetti.

Tabella 6 Matrice Alternative di processo o strutturali Le possibili alternative di processo o strutturali per la produzione di energia elettrica tramite impianti che utilizzano risorse rinnovabili (biomasse, fotovoltaico, geotermico, idraulico)



5.1.4 Alternative di localizzazione

Ai fini della ricerca di una localizzazione ottimale per l'impianto fotovoltaico, si è operato sulla scorta dei seguenti criteri generali:

- disponibilità della risorsa solare;
- prossimità alla rete elettrica nazionale;
- accessibilità al sito;
- idoneità d'uso del terreno e compatibilità paesaggistica;
- alternativa "zero".

5.1.5 Disponibilità della risorsa solare

Tra i criteri alla base della scelta del sito di ubicazione dell'impianto, come si è detto, vi è la situazione di elevata insolazione media annua dell'area.

L'idoneità della risorsa solare nel sito è stata ampiamente verificata attraverso l'analisi di numerosi dati storici e bibliografici relativi alla zona d'intervento ed a quelle contermini; da tali analisi è emerso che il potenziale di insolazione media annua del sito prescelto è altamente idoneo alla realizzazione del impianto fotovoltaico.

La Sardegna è tra le regioni italiane con maggiore irradiazione globale annuale.

Nell'area di studio la resa media annuale è pari a 1901,6 kWh per 1 kW p di fotovoltaico installato.

Nel quadro climatico generale, è oltremodo considerato importante valutare la posizione della Sardegna in rapporto alle radiazione solare. Nel presente lavoro i dati relativi all'irraggiamento e alla producibilità stimata per l'impianto fotovoltaico sono stati ricavati dal portale WEB PVGIS, portale informativo dell'Unione Europea sull'irraggiamento medio annuo relativo alle principali località Europee.



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avviene sfruttando il potenziale elettrico indotto da un flusso luminoso che investe un materiale semiconduttore (per esempio silicio) quando questo incorpora su un lato atomi di drogante di tipo P (boro) e sull'altro atomi di tipo N (fosforo).

L'energia associata a tale flusso è in grado di liberare un certo numero di coppie elettrone/lacuna negli atomi di silicio che intercettano i fotoni con energia sufficiente. Le coppie di cariche così generate risentono del potenziale elettrico interno alla giunzione e si muovono di conseguenza. La cella fotovoltaica si comporta quindi come un generatore.

L'energia elettrica producibile in un anno da un impianto fotovoltaico è direttamente proporzionale alla radiazione solare che annualmente incide sull'impianto medesimo. L'ottimizzazione dell'orientamento e dell'inclinazione dei moduli massimizzerà gli effetti di tale radiazione. Nelle figure che seguono sono riportati i dati estrapolati dal portale WEB PVGIS sia il calcolo con 1 KWp che da 1901,26 ore equivalenti e la potenza complessiva di Villacidro 1 + Villacidro 2 (13.487,50 KWp), con una producibilità annua di 25620000 KWh.



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation

Provided inputs:

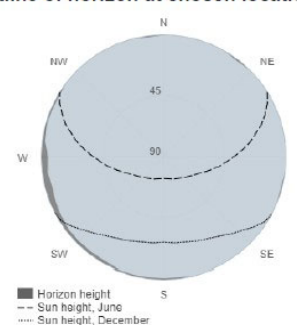
Latitude/Longitude: 39.470, 8.796
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 1 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

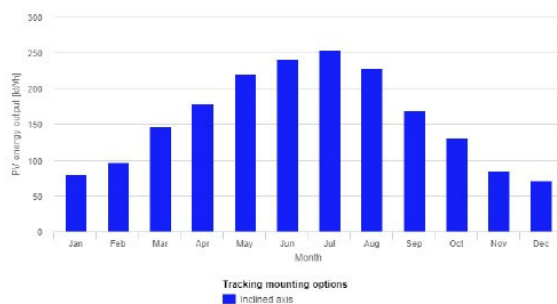
Slope angle [°]: 0
Yearly PV energy production [kWh]: 1901.26
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]: 2400.27
Year-to-year variability [kWh]: 47.2
Changes in output due to:
Angle of incidence [%]: -1.68
Spectral effects [%]: 0.73
Temp. and low irradiance [%]: -7
Total loss [%]: -20.79

* IA: Inclined axis

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from tracking PV system:



Monthly in-plane irradiation for tracking PV system:



Month	Inclined axis		
	E_m	H(i)_m	SD_m
January	81.0	96.3	6.1
February	97.2	115.1	13.3
March	146.1	176.2	18.0
April	177.9	220.3	15.6
May	220.8	278.8	18.7
June	240.4	312.3	8.7
July	253.0	333.4	13.2
August	228.2	300.4	10.6
September	169.6	216.4	7.6
October	130.3	161.7	8.3
November	84.8	102.9	8.1
December	72.0	86.5	8.9

Figura 15 Dati radiazione solare annua per il parco fotovoltaico Villacidro (PVGIS)

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation

Provided inputs:

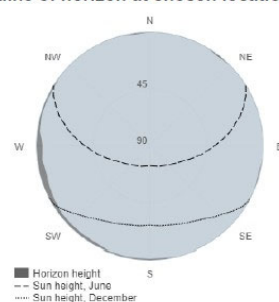
Latitude/Longitude: 39.470, 8.796
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 13789.44 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle [°]: 0
Yearly PV energy production [kWh]: 26217318.55
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]: 2400.27
Year-to-year variability [kWh]: 650387.7
Changes in output due to:
Angle of incidence [%]: -1.68
Spectral effects [%]: 0.73
Temp. and low irradiance [%]: -7
Total loss [%]: -20.79

* IA: Inclined axis

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from tracking PV system:



Monthly in-plane irradiation for tracking PV system:



Inclined axis			
Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1116269.633	84190.9	
February	1340357.15.1	183886.0	
March	2014879.75.2	248446.1	
April	2453818.29.3	215293.6	
May	3044558.78.8	258473.1	
June	3314943.12.3	120440.7	
July	3488168.38.4	181571.4	
August	3147263.00.4	146650.5	
September	2338842.16.4	104724.0	
October	1796635.64.7	113867.3	
November	1168871.02.9	111898.3	
December	9927258.5	122804.8	

Figura 16 Producibilità totale del parco agrivoltaico Villacidro - (PVGIS)



5.1.6 Prossimità alla rete elettrica

Altro criterio localizzativo-logistico considerato è stata la verifica di fattibilità di un allaccio sulla rete elettrica con distanze accettabili, sia per ridurre al minimo le perdite di trasmissione, sia per minimizzare le opere di allaccio ed il conseguente impatto sul territorio.

La consegna alla rete di distribuzione avverrà presso la più vicina cabina in media/bassa tensione mediante cavidotti interrati, realizzati in conformità alle indicazioni di Enel Distribuzione e del Gestore del Sistema Elettrico nazionale (GSE ex GRTN).

La modesta distanza del sito prescelto per la costruzione del parco fotovoltaico dalla rete elettrica nazionale è stata una delle motivazioni determinanti per la sua scelta localizzativa. Infatti, distanze particolarmente brevi, come nel caso de quo, riducono drasticamente i costi d'investimento ed i conseguenti impatti ambientali dovuti alla realizzazione dei cavidotti necessari alla connessione della centrale alla rete di trasmissione nazionale.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in entra-esce su una nuova rete MT: sarà collegato su un lato (linea in cavidotto, 4,12km) alla cabina di consegna posta nella Z.I. di Villacidro.

La tavola sul sistema infrastrutturale, allegata alla presente, mostra il tratto di connessione previsto per realizzare l'allaccio dell'impianto.

5.1.7 Accessibilità al sito

La prefattibilità dell'intervento dal punto di vista logistico è stata valutata analizzando i collegamenti dell'intervento con le reti infrastrutturali del territorio e individuando la capacità di queste a soddisfare le nuove esigenze indotte dall'intervento proposto. Sono state verificate le capacità di carico delle reti viarie, fondamentali per la fase di costruzione dell'impianto e analizzate le possibilità di allaccio alla rete elettrica nazionale. In particolare sono stati analizzati e misurati i consumi di tutte le risorse, i materiali e i mezzi necessari alla realizzazione dell'impianto e valutate come molto adatte le caratteristiche di accessibilità carrabile dell'area.

Dal porto industriale di Cagliari o Oristano, possibile luogo d'attracco delle navi preordinate al trasporto



delle strutture e moduli fotovoltaici, dipartono tracciati stradali d'ampia sezione (SS 131-SP 61- SS 196-SP60), con assenza di sovrappassi e con raggi di curvatura tali da consentire l'agevole transito dei mezzi pesanti necessari per i trasporti terrestri.

Come può facilmente rilevarsi dalla cartografia di progetto ai fondi interessati alla costruzione degli impianti fotovoltaici si accede direttamente dalla SP 60.

La tipologia e l'estensione dell'impianto implicano inoltre l'accentramento in un unico sito di potenziali energetici rinnovabili piuttosto consistenti con conseguenti economie di scala. Il buon collegamento infrastrutturale, contribuisce a rendere questa zona estremamente adatta all'installazione di impianti fotovoltaici.

5.1.8 Idoneità d'uso del terreno e compatibilità paesaggistica

La verifica e l'analisi di questo criterio di scelta, in particolare la compatibilità paesaggistica, ha comportato un ulteriore e più approfondito studio sulle caratteristiche naturali e morfologiche della zona e sul rispetto dei vincoli tesi a contenere al minimo gli effetti modificativi sul suolo. Il fine ultimo che si è inteso raggiungere col presente studio è la ricerca della miglior soluzione atta a consentire la coesistenza dell'impianto industriale e dell'ambiente nel rispetto di quest'ultimo e dell'attuale sistema di sfruttamento e fruizione antropica del sito.

La scelta del sito di ubicazione dell'impianto è stata fatta, prestando particolare attenzione al territorio anche in termini di consenso dei proprietari dei terreni e interessando al progetto numerosi piccoli imprenditori locali.

Il sito è attualmente incolto in grado, quindi, di coesistere con la presenza dell'impianto fotovoltaico. Nella proposta del Progetto agri fotovoltaico, si è optato per l'utilizzo della tecnologia a inseguimento solare adottata consente di ridurre l'occupazione dell'uso del suolo data dall'impianto, rispetto all'utilizzazione di un sistema fotovoltaico fisso tradizionale, che utilizzerebbe in primis il calcestruzzo per la fissazione a terra delle strutture delle stringhe, con conseguente aumento di occupazione di suolo e produzione di rifiuti e aspetto da non sottovalutare, la tecnologia proposta ad inseguimento solare, permetterà il normale svolgersi del processo fotosintetico che consentirà lo sviluppo delle specie poliennali, come da relazione agronomica allegata. Il progetto agrienergetico proposto pertanto consentirà la coesistenza dell'impianto energetico e allo stesso tempo la coltivazione di colture agronomiche foraggere.



Inoltre l'installazione degli impianti determina una percentuale di suolo effettivamente occupato pari a circa il 10%, riconducibile alle sole strutture di ancoraggio al suolo delle stringhe dei moduli, senza uso di calcestruzzo. La localizzazione e le caratteristiche dell'impianto sono state scelte anche in funzione della valutazione relativa alla compatibilità paesaggistica condotta in sede di prefattibilità dell'interventi. La verifica di prefattibilità ha messo in evidenza che il sito su cui insiste il presente progetto con le sue caratteristiche qualitative e dimensionali risulta ottimale e non insistendo tra l'altro né su beni, né su aree vincolate.

L'analisi *in situ*, lo studio delle foto panoramiche dell'area di intervento, i foto inserimenti con opportuni render, lo studio delle relazioni con le zone sensibili dal punto di vista paesaggistico o storico-culturale, di seguito riportati hanno dato modo di constatare che l'impianto, una volta realizzato, non sarà visibile da punti sensibili non dando comunque luogo a considerevoli alterazioni dell'assetto paesaggistico.

L'impatto visivo dell'impianto è mitigato inoltre in modo pressoché totale dalle alberature già presenti, che circondano quasi l'intero sito e dalla scelta di posizionare i pannelli fotovoltaici a poca distanza da terra. A ciò si aggiunga che le variazioni apportate al Progetto, con il sistema ad inseguimento adottato implicano una notevole attenuazione dell'impatto visivo poiché, sono previste strutture fisse di altezza minima pari a circa 2,2 m.

Al fine di definire gli eventuali impatti paesaggistici, oltre all'individuazione di quelle caratteristiche del progetto che possono avere ricadute in termini di modificazione del paesaggio, è stato effettuato uno studio approfondito sulla qualità e il tipo di paesaggio in cui il progetto va a collocarsi. Sono stati analizzati la riconoscibilità e integrità di caratteri peculiari e distintivi (naturali, antropici, storici, culturali, simbolici,...), le qualità visive, sceniche e panoramiche, i caratteri di rarità, il degrado (perdita, deturpazioni di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali) e il fatto che esso sia più o meno aperto.

Lo studio ha condotto all'identificazione dei potenziali effetti del progetto sulla componente paesaggio, non solo relativamente alla presenza fisica delle strutture del nuovo impianto fotovoltaico in fase di esercizio ma anche alla presenza del cantiere, dei macchinari di lavoro e degli stoccaggi di materiale durante la fase di realizzazione.

Infine, come si è già detto, dalla stima degli impatti e dall'analisi costi/benefici diretti ed indiretti, la realizzazione dell'impianto e gli scarsi impatti ambientali, l'occupazione di suolo e gli effetti sulla modificazione del paesaggio che ne derivano risultano compensati dai benefici apportati. L'ufficio Regionale di Tutela del Paesaggio ha già espresso parere positivo sull'esecuzione del progetto.



5.1.9 Alternativa di progetto con impianto fotovoltaico al suolo fisso

In sede di valutazione delle alternative progettuali si è tenuto conto anche della possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico a terra fisso, su una superficie di 22 ettari, con basamenti in calcestruzzo. Questo tipo di impianto è certamente più impattante rispetto a quello di progetto, determinando una maggiore impatto sul suolo, con una maggiore occupazione, un aumento dell'effetto "isola di calore", la perdita della risorsa idrica derivante dalla pulizia dei pannelli, che invece nel progetto presentato viene captata direttamente dalle essenze foraggere e cerealicole presenti, determinando anche un maggiore impatto anche in fase di decommissioning, dovuto allo smaltimento dei basamenti in calcestruzzo. Inoltre sarebbe in contrasto con la normativa vigente dove invece è da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale.

5.1.10 Alternativa zero

Secondo la definizione fornita anche dalla letteratura l'*alternativa zero* è rappresentata "dall'evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell'intervento.", l'*alternativa zero* deve essere confrontata con le diverse ipotesi di realizzazione dell'opera stessa.

Rimandando alle considerazioni sviluppate nell'ambito del Quadro di riferimento ambientale per una più esaustiva analisi del contesto in cui si inserisce il progetto proposto, si vuole nel seguito delineare la prevedibile evoluzione dei sistemi ambientali interessati dal progetto in assenza dell'intervento.

L'impianto in esame, sebbene ricadente all'interno di una vasta area di interesse paesaggistico-ambientale, andrà ad inserirsi in un ambito ristretto ormai denaturalizzato e come detto attualmente incolto.

Come conseguenza, in assenza dell'intervento proposto, a fronte di modesti benefici ambientali conseguenti alla conservazione delle ordinarie caratteristiche ecologiche del sito, svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini di riduzione globale delle emissioni da fonti energetiche convenzionali, nonché dalla produzione agricola. A ciò si aggiunga la rinuncia alle opportunità socio- economiche, sottese dalla realizzazione dell'opera in un vicino contesto industriale. In questo senso, infatti, l'intervento potrebbe contribuire sensibilmente a migliorare l'immagine della Z.I.R. di Villacidro favorendo l'auspicabile



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

processo di sviluppo industriale sostenibile del territorio ed esercitando un'azione attrattiva per nuovi investimenti, eventualmente correlati allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

La bontà delle motivazioni che hanno condotto alla scelta delle soluzioni insite nel progetto oggetto del presente Studio è pertanto evidente e giustificata anche tramite il confronto tra la trasformazioni implicate dalla realizzazione del progetto stesso e le trasformazioni che si presume potrebbero verificarsi a seguito dell'adozione di un progetto alternativo o della opzione zero.

5.2 ANALISI MULTICRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI POSSIBILI

La matrice è stata costruita dando a ciascun aspetto ambientale un peso, che può essere positivo o negativo, a seconda della significatività dell'impatto. Ad un impatto positivo è assegnato un segno +, ad un impatto negativo un segno -. Maggiori sono gli impatti, maggiori saranno i segni +/- presenti nella cella.

Progetto presentato:

PROGETTO PRESENTATO - Centrale Agrifotovoltaica									
	Caratteristiche di sensibilità			SENSIBILITÀ	Caratteristiche di grandezza			GRANDEZZA	SIGNIFICATIVITÀ
	Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche		Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata		
Avifauna a chiroteri	****	***	***	***	--	***	****		
Altri animali	****	**	**	**	--	***	***		
Sedimento, suolo e sistemi idrici	****	***	**	**	-	*	*	-	-
Clima e qualità dell'aria	****	*	*	*	-	*	**	+++	+++
Utilizzo del territorio	****	**	**	**	-	****	***	-	-
Patrimonio paesaggistico e culturale	****	***	**	**	--	**	****	-	-
Traffico	*	*	*	*		*			
Rumore	***	*	**	*	-				
Condizioni di vita	****	****	**	**	+++	**	****	+++	+++
Attività ricreative	***	***	*	*	++	***	***	++	++
Economia locale e occupazione	****	****	**	****	++	****	****	++	+++
Sicurezza	****	***	**	***	+	**	***	+	+

Tabella 3 Analisi multicriteri del progetto

PROGETTO PRESENTATO - Centrale FOTOVOLTAICA FISSA A TERRA									
	Caratteristiche di sensibilità			SENSIBILITÀ	Caratteristiche di grandezza			GRANDEZZA	SIGNIFICATIVITÀ
	Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche		Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata		
Avifauna a chiroteri	****	***	***	***	--	***	****		
Altri animali	****	**	**	**	--	***	***	-	-
Sedimento, suolo e sistemi idrici	****	***	**	**	-	*	*	---	- -
Clima e qualità dell'aria	****	*	*	*	-	*	**	+++	+++
Utilizzo del territorio	****	**	**	**	-	****	***	---	- -
Patrimonio paesaggistico e culturale	****	***	**	**	--	**	****	-	-
Traffico	*	*	*	*		*			
Rumore	***	*	**	*	-				
Condizioni di vita	****	****	**	**	+++	**	****	+++	+++
Attività ricreative	***	***	*	*	++	***	***	++	++
Economia locale e occupazione	****	****	**	****	++	****	****	++	+++

Alternativa di progetto – fotovoltaico fisso a terra:

Tabella 4 Analisi multicriteri dell'alternativa di progetto – impianto fotovoltaico fisso a terra



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

7. AZIONI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI CONDOTTI SIN DALLA FASE DI PREFATTIBILITÀ, DI PROGETTO, DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

Di seguito s'illustrano le azioni di mitigazione proposte:

- a. Le piste interne saranno realizzate con fondo in materiale drenante naturale.
- b. Tutte le dorsali di media tensione e tutte le linee di media tensione (opere di rete in capo ad E-Distribuzione) saranno interrate e seguiranno sempre la viabilità esistente.
- c. Il sito prescelto è lontano da centri abitati e localizzato in prossimità della "Grande Area Industriale" di Villacidro.
- d. Nella scelta dell'ubicazione di un impianto è stato considerato, compatibilmente con i vincoli di carattere tecnico e produttivo, la distanza da punti panoramici o da luoghi di alta frequentazione da cui l'impianto può essere percepito.
- e. le linee elettriche di collegamento saranno tutte interrate e saranno ridotte al minimo numero possibile. Dalle valutazioni preliminari effettuate al momento non sono stati individuate motivazioni ostative alla realizzazione delle dorsali interrate.
- f. Considerata l'orografia del sito perfettamente pianeggiante, i movimenti terra sono ridotti al minimo e nella fase di cantiere tutte le aree saranno periodicamente bagnate per evitare la dispersione delle polveri.
- g. Si avrà cura di contenere i tempi per la costruzione compatibilmente con le condizioni atmosferiche in grado di influenzare la durata degli interventi.
- h. Per il trasporto dei vari componenti sarà utilizzata la viabilità esistente.
- i. Il cantiere sarà allestito in modo di occupare la minima superficie del suolo, si provvederà alla ricostituzione adeguata del profilo del suolo nelle zone da ripristinare post cantiere;
- j. Si escludono ovunque l'utilizzo di pavimentazioni impermeabilizzanti.



8. INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO

Sulla base di quanto riportato nei paragrafi precedenti di descrizione delle varie componenti e fattori ambientali interessati, di seguito vengono identificati specifici indicatori finalizzati alla definizione dello stato attuale della qualità delle componenti / fattori ambientali ed utili per stimare la variazione attesa di impatto.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per i parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPAS)
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)
	Presenza di aree a rischio idraulico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. (Fonte: PAI)
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere "buona".
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	L'area di inserimento dell'impianto in progetto risulta caratterizzata interamente da superfici ad aree naturali e seminaturali(Fonte: Carta dell'uso del suolo)
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio dell'Autorità di Bacino, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto risultano all'interno delle aree . (Fonte: PAI).
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dal parco fotovoltaico ricade nel territorio comunale di Villacidro. Risulta essere dotato del Piano di zonizzazione Acustica Comunale, I ricettori ricadono in classe III e V comunque sono rispettati i limiti di immissione



Ambiente radiazioni ionizzanti	fisico- non	Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003	Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi sono presenti linee elettriche ed elettrodotti riconducibili agli impianti eolici già esistenti presenti nella ZI di Villacidro
Flora		Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole a pascolo intensivo; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS o altre aree di particolare valore.
Ecosistemi		Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Il parco fotovoltaico in progetto risulta essere esterno alle perimetrazioni SIC, ZPS, ZSC, mentre risulta essere all'interno dell'IBA Campidano centrale, trovandosi al confine dello stesso. Dalla la situazione ecologica attuale dell'area, che presentandosi priva di qualunque copertura vegetale risulta essere inospitale per qualunque specie animale. Inoltre si ricorda che le perimetrazioni dell'IBA sono state identificate con i confini stradali o quelli naturali e in molti casi senza tener conto della valenza ecosistemica dell'area.
Paesaggio e beni culturali		Conformità a piani paesaggistici Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	Non ricade negli ambiti paesaggistici costieri. Le aree interessate dall'area di insidenza dei campi fotovoltaici ricadono tutte in aree agroforestali classificate dal PPR. Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3c (colture erbacee specializzate), si caratterizzano per la presenza di seminativi. Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate), si caratterizzano per la presenza di colture arboree da frutto.
Fauna		Presenza di specie particolari	Non sono state rilevate presenze di fauna d'interesse conservazionistico

Tabella 4 Sintesi della qualità ambientale ante – operam

9. VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI

Sulla base di quanto riportato nei paragrafi precedenti di descrizione delle varie componenti e fattori ambientali interessati, di seguito vengono identificati specifici indicatori finalizzati alla definizione dello stato attuale della qualità delle componenti / fattori ambientali ed utili per stimare la variazione attesa di impatto.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per i parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPAS)
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque buono. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)
	Presenza di aree a rischio idraulico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. Mentre per quanto riguarda il PSFF, nonostante ricada parzialmente in una piccola porzione del tracciato del cavidotto, risulta essere compatibile, così come specificato nelle relazione del Quadro Programmatico (Fonte: PAI)
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere "buona".
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	L'area di inserimento dell'impianto in progetto risulta caratterizzata interamente da superfici agroforestali (Fonte: Carta dell'uso del suolo)
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio dell'Autorità di Bacino, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto risultano fuori dalle aree d'interesse (Fonte: PAI).
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dal progetto ricade nel territorio comunale di Villacidro. I ricettori ricadono in classe III e V comunque rispettati i limiti di immissione.



Ambiente radiazioni ionizzanti	fisico- non	Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003	Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi sono presenti linee elettriche ed elettrodotti; a circa 4,12 km nella ZI di Villacidro è inoltre presente la stazione elettrica a cui si collegherà
Flora		Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS .
Ecosistemi		Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Le opere in progetto sono all'interno alle perimetrazioni dell'IBA Campidano Centrale, all'interno dello stesso, ma in posizione marginale e a ridosso dell'area industriale. Non si riscontrano tuttavia, problematiche con il tipo di opera. Le caratteristiche del sito attualmente incolto, privo quindi di vegetazione lo rende inappetibile come potenziale sito per le specie avifaunistiche
Paesaggio e beni culturali		Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	Non ricade negli ambiti paesaggistici costieri. Le aree interessate dall'area di insidenza delle opere ricadono tutte in aree agroforestali classificate dal PPR. Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3c (colture erbacee specializzate), si caratterizzano per la presenza di seminativi. Le aree agroforestali identificate dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate), si caratterizzano per la presenza di colture arboree da frutto. Identificata dal PPR con il codice 3a (colture arboree specializzate); allo stato l'area di progetto attuale risulta essere adibita a seminativo.
Fauna		Presenza di specie particolari	Non sono state riscontrate specie d'interesse sia da bibliografia, che da sopralluoghi

Tabella 5 Sintesi della qualità ambientale ante – operam



10. VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI

Obiettivo del presente paragrafo è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame. L'analisi degli impatti è stata effettuata considerando sia la fase di realizzazione dell'opera che la fase di esercizio.

La valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di *decommissioning*.

11. ATMOSFERA

10.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sulla componente atmosferica relativa alla fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere) e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

Gli inquinanti tipici generati dal traffico sono costituiti da NO_x e CO. Per tali inquinanti è possibile effettuare una stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere, applicando ad esempio appositi fattori emissivi standard da letteratura (SINANet e U.S. EPA AP-42).

Tenuto conto dell'entità limitata dei cantieri previsti, sia in termini di estensione che di durata, è prevedibile emissioni di inquinanti molto limitate, dell'ordine di alcune decine di tonnellate complessive (CO ed NO_x).

Quale unità di paragone è possibile prendere a riferimento le emissioni equivalenti dovute al traffico veicolare. A titolo esemplificativo un'autovettura che compie una media di 10.000 km/anno emette nel corso dell'anno circa 1,2 t/anno di CO e 0,08 t/anno di NO_x.

Le emissioni associabili al cantiere risultano quindi paragonabili ad una decina di autovetture. Per quanto concerne invece le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere, si tratta di una stima di difficile valutazione. Le emissioni più significative sono generate nella fase di preparazione dell'area di cantiere. Dati di letteratura (U.S. EPA AP-42) indicano un valore medio mensile di produzione polveri da attività di cantiere stimabile in 0,02 kg/m², che porta a stimare conservativamente le emissioni in circa 1 t per tutta la durata del cantiere.

Per ridurre al minimo l'impatto verranno adottate specifiche misure di mitigazione, quali l'innaffiamento in particolare nella stagione secca, già illustrate nell'elaborato gestione delle terre e rocce da scavo.



In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

12. FASE DI ESERCIZIO

Come già evidenziato nel *Quadro di Riferimento Progettuale*, l'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera in fase di esercizio, ad esclusione delle emissioni delle autovetture utilizzate dal personale per attività sporadiche e di brevissima durata.

Tali emissioni sono ovviamente da considerarsi di entità trascurabile rispetto all'impatto complessivo sulla componente che può ritenersi al contrario positivo, in quanto la produzione di energia da fonte solare permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x, CO.

I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua netta di energia elettrica, pari a circa 25.620,00 MWh/anno sono riportati nelle seguenti tabelle

	Producibilità netta [MWh/yr]
Configurazione di progetto	25.620,00

Tabella 6 *Simulazione producibilità attesa*

Mancate emissioni di Inquinante
CO ₂ 12.384,12 T/anno
NO _x 48,71 T/anno
SO _x 35,89 T/anno

Tabella 7 **Benefici ambientali attesi- mancate emissioni di inquinanti**

Complessivamente, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di esercizio è da ritenersi positivo, in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.



13. AMBIENTE IDRICO

12.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto sono previsti consumi idrici di entità limitata mentre non è prevista l'emissione di scarichi idrici.

La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso.

In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

Verrà data particolare attenzione per evitare eventuali sversamenti sul torrente Seddanus e qualunque alterazione dello stesso. Verrà continuamente monitorato da un esperto ambientale nominato dal proponente.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di cantiere, è da ritenersi trascurabile. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

12.1.2 Fase di esercizio

Gli unici consumi idrici previsti nella fase di esercizio dell'impianto agrifotovoltaico associabili all'attività di produzione di energia elettrica consistono in:

- Utilizzo per il fabbisogno idrico delle colture dell'impianto agrovoltivo;
- Pulizia dei pannelli fotovoltaici;
- usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto (controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche, verifiche elettriche, ecc.).

Occorre in ogni caso precisare che non sono previste attività di presidio delle strutture di cui sopra, pertanto i reflui generati saranno di entità estremamente contenuta, limitati alla presenza saltuaria di personale, gestiti come rifiuti ed estratti tramite autospurgo.

L'erba medica è una forte consumatrice d'acqua: ne consuma 700-800 litri per formare un chilogrammo di sostanza secca; nonostante ciò, è la foraggera più resistente alla siccità grazie al suo apparato radicale capace di discendere a grande profondità, purché non trovi ostacoli.

I volumi necessari per l'irrigazione sono stati considerati per la varietà maggiormente idrofoba, ovvero l'erba medica. Si stima che l'apporto idrico necessario per la stagione irrigua sia di 7836 mc/ha annui, pertanto per 21,64 ha è pari a 169.571,04 mc/anno, prelevata dal pozzo esistente con eventuale realizzazione di ulteriore ricerca idrica regolarmente autorizzata per uso irriguo. Come da normativa vigente in materia di tutela delle acque i pozzi avranno un meccanismo misuratore di portata per registrare i prelievi idrici annuali utilizzati per la coltivazione (la quale, come detto, utilizzerà un impianto ad elevata efficienza).



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

In tal caso, monitorando annualmente i prelievi dal pozzo o dai pozzi, si intende adeguatamente monitorato tale parametro..

La pulizia dei moduli (o pannelli) ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere (successivamente a precipitazioni piovose ad alta concentrazione di sabbie o nei periodi particolarmente siccitosi e polverosi), tramite lavaggio da effettuarsi con ausilio di botte irroratrice (carro botte trainato da trattore a ruote) al fine di garantire la pressione necessaria (almeno 10 bar) in grado di asportare le impurità sugli specchi. Verrà utilizzato un sistema per la purificazione dell'acqua, ottenendo così un'acqua demineralizzata, derivante dalla rete irrigua del Consorzio di Bonifica. Per il lavaggio non verranno usati additivi o solventi, l'acqua si scola può essere lasciata confluire sulle colture dando l'apporto idrico necessario per il loro sviluppo.

Le operazioni di lavaggio a regime consisteranno in massimo due interventi annuali (durante il periodo estivo e privo di piogge), oltre ad eventuali interventi straordinari conseguenti al verificarsi di precipitazioni atmosferiche ad alto contenuto di pulviscolo o sabbie fini.

Per il fabbisogno idrico del lavaggio dei pannelli si sintetizza quanto segue:

n° 10.790 moduli fotovoltaici VILLACIDRO 1

n° 10.790 moduli fotovoltaici VILLACIDRO 2

Totale 21.580 moduli

Fabbisogno acqua $25.396 \times 2 \text{ l./modulo} = 1.43.160$

Fabbisogno acqua/anno = $1.43.160 \times 2 = 2.86.320 \text{ l./anno} = 286,32 \text{ mc/anno}$

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di esercizio, è da ritenersi trascurabile.



14. SUOLO E SOTTOSUOLO

13.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Per quanto concerne la componente “suolo e sottosuolo”, la fase di cantiere prevede l’occupazione temporanea delle seguenti aree:

- piazzole temporanee di stoccaggio montaggio delle strutture dei campi fotovoltaici;

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo. In particolare, la società proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree esterne alle aree di cantiere, in area pavimentata e coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Un’attività di particolare potenziale impatto sul suolo è data dall’attività di rifornimento automezzi effettuata sia con l’ausilio di distributori fissi che portatili. La società proponente richiederà all’appaltatore di definire un’opportuna procedura della modalità operativa che intende attuare.

La gestione delle terre e rocce da scavo verrà effettuata in accordo allo specifico Piano Preliminare per il riutilizzo in sito predisposto in accordo al DPR 120/2017 e allegato alla documentazione progettuale.

Al termine dei lavori tutte le aree occupate temporaneamente saranno ripristinate nella configurazione “ante operam”, prevedendo il riporto di terreno vegetale. Eventuali altre opere provvisorie (protezioni, allargamenti, adattamenti, ecc) che si dovessero rendere necessarie per l’esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi, ripristinando i luoghi allo stato originario.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti, tenuto conto dell’entità delle attività di cantiere non saranno prodotti significative quantità di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, pellicole in plastica, ecc.). Qualora non fosse possibile il completo riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, il quantitativo in esubero verrà inviato a smaltimento o recupero presso apposite ditte autorizzate.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l’impatto sulla componente ambientale “suolo e sottosuolo”, è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

13.1.2 Fase di esercizio

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto, nonché alla produzione di rifiuti in fase di gestione operativa dell'impianto stesso.

L'area di intervento risulta classificata come zona agricola, nell'ottica di contribuire allo sviluppo di impianti alimentati da fonti rinnovabili ma limitando l'occupazione di suolo, la Società Proponente nella presente progetto, ha optato per la messa in opera di un impianto agri energetico, per lo sviluppo sia delle specie colturali poliennali che della produzione di energia fotovoltaica.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", è da ritenersi non significativo.



15. AMBIENTE FISICO-RUMORE

14.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, dovuta al traffico veicolare e all'utilizzo di mezzi meccanici. Tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste.

Gli interventi attuabili in termini di mitigazione del rumore potranno essere sia attivi (minimizzazione alla sorgente), che passivi (protezione recettori).

In generale, per evitare o ridurre al minimo le emissioni sonore dalle attività di cantiere, sia in termini di interventi attivi che passivi, saranno adottati le seguenti tipologie di misure:

- utilizzo attrezzature conformi ai limiti imposti dalla normativa vigente,
- attrezzature idonee dotate di schermature,
- adeguata programmazione temporale della attività.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore", è da ritenersi non significativo. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

14.1.2 Fase di esercizio

Ci troviamo in un contesto prettamente rurale e caratterizzato da ricettori non sensibili, e non classificabili catastalmente ad uso abitativo.

La valutazione previsionale svolta ha evidenziato il rispetto dei limiti previsti dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore" ed in particolare sull'indicatore selezionato, è da ritenersi non significativo.



16. AMBIENTE FISICO-RADIAZIONI NON IONIZZANTI

15.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

In fase di realizzazione dell'opera non sono previste emissioni di radiazioni non ionizzanti pertanto l'impatto su tale componente è da ritenersi nullo.

15.1.2 Fase di esercizio

Come già specificato la presenza di correnti variabili nel tempo collegate alla fase di esercizio dell'impianto, porta alla formazione di campi elettromagnetici. Le apparecchiature di distribuzione elettrica producono onde elettromagnetiche appartenenti alle radiazioni non ionizzanti.

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione ed i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) nonché, per il campo magnetico, anche un obiettivo di qualità ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

Come limiti di esposizione viene fissato il valore di 100 μT per il campo magnetico, ed un valore di attenzione di 10 μT nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere.

Infine per nuovi elettrodotti ed installazioni elettriche viene fissato l'obiettivo di qualità a 3 μT in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e di *luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere*.

A questo riguardo si evidenzia che l'area del percorso dei cavidotti, non sono aree *adibite a permanenze continuative superiori a quattro ore giornaliere* ai sensi del DPCM, per cui il valore di 3 μT posto come obiettivo di qualità dal DPCM stesso non deve essere applicato.

Per quanto riguarda la stazione di raccolta e trasformazione e le opere di connessione alla RTN, le apparecchiature previste e le relative geometrie sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne).

E' stata effettuata specifica valutazione dei Campi elettromagnetici per le infrastrutture elettriche previste i cui risultati sono riportati nella documentazione di progetto; si riportano di seguito brevemente le conclusioni della suddetta analisi:

EMISSIONE CAVIDOTTO AT:

- Campo Magnetico massimo (al suolo): $3,5 < 100 \mu\text{T}$;
- Campo Elettrico: trascurabile:



EMISSIONE CAVIDOTTO MT:

- Campo Magnetico massimo (al suolo): $18 < 100 \mu T$;
- Campo Elettrico: trascurabile

L'installazione soddisfa i limiti di esposizione imposti dalla normativa vigente.

NB: Si noti come a circa 1,7 metri dall'asse del cavidotto MT si raggiunge l'obiettivo di qualità dei $3 \mu T$.

Mentre nel caso dell'elettrodotta interrata AT tale obiettivo si raggiunge a meno di 1 metro dall'asse.

Nella fascia di rispetto dei $3 \mu T$ non risultano punti sensibili così come definiti dal DPCM DPCM del 8/07/2003) rispettando quindi anche gli obiettivi di qualità oltre che i limiti legislativi;

Considerata l'assenza di abitazioni e luoghi destinati a permanenza prolungata della popolazione in prossimità delle stazioni elettriche in progetto sono ampiamente rispettati i limiti di esposizione stabiliti dalla normativa vigente.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-radiazioni non ionizzanti", è da ritenersi non significativo.

17. FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

16.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti in fase di cantiere sulla componente flora e fauna sono legati principalmente al rumore emesso, alla sottrazione di suolo ed alle polveri prodotte. Le opere in progetto sono all'interno alle perimetrazioni dell'IBA Campidano Centrale. Non si riscontrano tuttavia, problematiche con il tipo di opera. Le caratteristiche del sito attualmente a seminativo, privo quindi di vegetazione lo rende inappetibile come potenziale sito per le specie avifaunistiche. In particolare, per quanto riguarda la gallina prataiola (*Tetrax tetrax*) – l'area in esame sotto il profilo ecologico, considerata l'attuale destinazione d'uso, è funzionale unicamente all'attività trofica della specie; si rileva inoltre che rispetto agli attuali dati distributivi, la specie non è a oggi segnalata nell'ambito d'intervento o nelle aree adiacenti [*Rif. Relazione faunistica*].

A fine lavori si procederà in ogni caso al ripristino dei luoghi nella condizione ante operam.

Per quanto concerne la dispersione di polveri derivanti dalle attività di cantiere, l'utilizzo di specifiche misure di prevenzione e mitigazione già descritte nell'elaborato gestione delle terre e rocce da scavo, permettono di considerare trascurabile l'impatto ad esso associato.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi", è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.



16.1.2 Fase di esercizio

Sono da ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto, in quanto l'area di inserimento è interessata dalla presenza di attività antropiche (es. attività agricole) tali da non permettere nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo. Per quanto concerne gli ecosistemi, non sono attesi impatti in fase di esercizio: l'ecosistema prevalente è quello delle zone agricole, per il quale valgono le considerazioni già fatte sulla componente vegetazione e fauna.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi" è da ritenersi complessivamente non significativa.

18. SISTEMA ANTROPICO

17.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

17.1.2 Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di cantiere dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in termini occupazionali e di forza lavoro.

Come già specificato nel Quadro di Riferimento Progettuale, la realizzazione degli interventi in progetto comporterà infatti i seguenti vantaggi occupazionali diretti per la fase di cantiere:

- impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere dell'impianto agri energetico, sono pari a 10 unità lavorative, avrà una durata complessiva di circa 9 mesi .
- impiego diretto di manodopera nella fase di cantiere per la realizzazione della stazione di utenza e dell'Impianto di Rete.

Le tempistiche individuate sono da considerarsi indicative e comunque le varie fasi di costruzione possono essere sovrapponibili.

17.1.3 Salute pubblica

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è possibile ritenere che l'impatto sulla salute pubblica relativo alla fase di realizzazione dell'opera sia sostanzialmente trascurabile.

Infatti, relativamente all'intervento in oggetto è possibile affermare che, per la fase di cantiere:

- le emissioni di sostanze inquinanti riconducibili ai mezzi di cantiere sono da ritenersi trascurabili;
- le emissioni di sostanze polverose correlate saranno ridotte al minimo, attraverso l'impiego di opportune misure di mitigazione;
- il traffico stradale indotto alle attività di cantiere, sarà limitato al periodo diurno, al fine di minimizzare i disturbi alla popolazione;



- saranno adottate specifiche misure di mitigazione/prevenzione per contenere eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante dalle attività di cantiere.

17.1.4 Traffico e infrastrutture

In base a quanto esaminato, il traffico indotto dalle attività di cantiere non incide in maniera significativa sul traffico locale. L'area di inserimento dell'impianto è caratterizzata da traffico limitato e le infrastrutture viarie presenti sono tali da garantire un adeguato smaltimento dello stesso.

Complessivamente, i volumi di traffico generati dalle attività di cantiere, compresa la movimentazione dei materiali e il traffico indotto dal personale impiegato, sono tali da non determinare alcun impatto significativo sul traffico e sulla viabilità locale.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di cantiere sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile, grazie alle misure di prevenzione e mitigazione previste. Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

19. FASE DI ESERCIZIO

18.1.1 Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di esercizio dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in relazione alle ricadute occupazionali, sociali ed economiche che esso comporta.

In particolare in termini di ricadute occupazionali, sono previsti, per la fase di esercizio:

- vantaggi occupazionali diretti per la gestione dell'impianto agro energetico e delle attività di manutenzione delle apparecchiature e delle opere civili, pari a 3 unità lavorative;
- vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio delle installazioni, almeno 2 unità lavorative.

In termini di ricadute sociali, i principali benefici attesi sono:

- promozione di iniziative volte alla sensibilizzazione sulla diffusione di impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile, comprendenti:
 - campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili,
 - attività di formazione scolastica con la locale scuola agraria di Villacidro al fine di illustrare la compatibilità dell'impianto fotovoltaico con la componente agraria.

Considerando uno scenario più ampio, l'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, permette di avere un basso impatto sull'ambiente e sulla salute pubblica per la mancata diffusione di gas inquinanti caratteristici invece dei sistemi di generazione alimentati da fonti fossili. Il mancato utilizzo dei



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

combustibili permette inoltre di risparmiare sui costi del loro approvvigionamento e di conseguenza un minore impatto sull'economia e sull'ambiente dovuto alla loro estrazione/consumo.

18.1.2 Salute pubblica

Per quanto concerne la trattazione sulla componente salute pubblica, l'esame delle azioni progettuali individuate all'interno del *Quadro Progettuale* e la successiva analisi degli impatti eseguita in riferimento a ciascuna componente ambientale, ha permesso di individuare nell'emissione di campi elettromagnetici le uniche componenti che potenzialmente potrebbero interferire con la salute umana. Per il resto, il progetto in esame non comporta emissioni in atmosfera o scarichi idrici e comporta solo una limitata produzione di rifiuti nelle fasi di manutenzione, pertanto non va ad alterare in alcun modo lo stato di qualità dell'aria, dell'ambiente idrico e del suolo e sottosuolo.

La valutazione dell'impatto effettivo del progetto sulla salute umana si basa sul confronto dei risultati delle indagini specialistiche effettuate per valutare la diffusione delle emissioni sopra citate con i limiti individuati dalla normativa.

Per quanto concerne le radiazioni non ionizzanti, come già specificato, nella realizzazione degli interventi in progetto verrà garantito il pieno rispetto dei valori limite applicabili.

18.1.3 Traffico e infrastrutture

Il traffico generato nella fase di operatività dell'impianto è riconducibile, unicamente, al transito dei mezzi del personale impiegato nella gestione operativa dell'impianto e in quello impiegato nelle attività di manutenzione, la cui frequenza nelle operazioni è limitata e prevede l'impiego di un numero ridottissimo di personale, nonché al traffico dovuto alle attività di coltivazione agricola.

L'impatto sulla viabilità che ne consegue è ragionevolmente da ritenersi trascurabile.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro, sia di tipo diretto che indotto che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile.



20. PAESAGGIO E BENI CULTURALI

19.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

La presenza delle strutture di cantiere può potenzialmente comportare interazioni sulla componente paesaggio; l'entità del cantiere permettono tuttavia di rendere le interazioni paesaggistiche a questi connesse come trascurabili.

19.1.2 Fase di esercizio

Come già specificato nella relazione paesaggistica del presente SIA, le aree interessate dagli interventi in progetto non risultano direttamente interessate dalla presenza di aree sottoposte a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs 42/04 e s.m.i.

Per la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto in esame è stata predisposta una specifica Relazione paesaggistica.

- Dall'analisi effettuata è emerso che il progetto risulta compatibile con la disciplina nazionale che individua le aree idonee (D.lgs. N. 199/2021) per l'installazione degli impianti fotovoltaici. La tipologia d'impianto progettato, consentirà la prosecuzione delle attività agricole a pascolo caratteristiche dell'ambito di intervento.

Per quanto concerne l'impatto connesso con la visibilità dell'impianto agri fotovoltaico, sono stati predisposti specifici fotoinserimenti dai punti di vista ritenuti più significativi posizionati in punti maggiormente fruibili del territorio ed corrispondenza della viabilità, da quali è emerso che l'impatto generato sulla componente ambientale in oggetto, che ha già familiarità con interventi simili, è da ritenersi non rilevante. Il perimetro che costeggia l'area di progetto è piantumato in parte con specie di *Eucalyptus Spp.*, che scherma in parte l'impianto agri energetico in parte, dove attualmente è scoperto, che verrà comunque a sua volta "coperto" con la piantumazione di specie autoctone come l'olivo, come quelle di già presenti.

Nel complesso, l'inserimento paesaggistico dell'impianto in progetto risulta compatibile con il contesto attuale di riferimento, in particolare considerando che la percezione del paesaggio, dovuto anche alle schermature già presenti in sito, sono tali da determinare un'impatto non rilevante.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.



21. SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI

20.1.1 Sintesi sulle variazioni degli indicatori ante e post operam

All'interno dei diversi studi elaborati, sono state individuate le interazioni del progetto sulle componenti ambientali, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.

Sulla base di tali parametri di interazione, sono state valutate le variazioni attese sullo stato di qualità delle componenti ambientali interessate, andando a definire lo stato degli indicatori ambientali nell'assetto post operam e mettendolo a confronto con quello rilevato nell'assetto ante operam.

Come già specificato in precedenza, la valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di decommissioning.

In tabella seguente vengono sinteticamente mostrati i risultati dell'analisi effettuata.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NO ₂ , CO e IPA	Nessuna criticità in riferimento agli Standard di Qualità dell'Aria per parametri rilevati. (Fonti: Dati della rete di monitoraggio regionale ARPA)	Le emissioni dovute alla fase di cantiere/commissioning saranno minimizzate con misure opportune. In fase di esercizio, l'impianto non comporterà alcuna emissione in atmosfera. Complessivamente l'indicatore non risulta variato; in ambito globale si attendono benefici ambientali in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Lo stato ecologico delle acque superficiali in genere è soddisfacente. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)	In fase di cantiere/commissioning non sono previsti scarichi idrici. Gli scarichi dei servizi igienici verranno gestiti mediante bagni chimici. Verrà data particolare attenzione ad evitare eventuali sversamenti sul torrente Seddanus e qualunque alterazione dello stesso. L'impatto sull'ambiente idrico superficiale è pertanto da ritenersi trascurabile
	Stato chimico	Lo stato chimico delle acque superficiali è soddisfacente. (Fonte: Piano di Tutela della Acque)	ev. sopra



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

	Presenza di aree a rischio idraulico e/o con vincolo idrogeologico	Le aree interessate dagli interventi in progetto risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica di PAI. Tranne che per un piccolo attraversamento del cavidotto. (Fonte: PAI)	L'impatto sulle aree a rischio idraulico risulta compatibile con le NTA del PAI ed in particolare con il PSFF
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	La valutazione complessiva del corpo idrico sotterraneo di riferimento risulta essere buona".	Il progetto in esame comporterà limitati consumi idrici sia nelle attività di cantiere/commissioning che in quella di esercizio.



Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
			Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile.
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	L'area di inserimento dell'impianto in progetto risulta caratterizzata interamente da superfici a seminativi.	Al termine dei lavori, tutte le aree occupate dal cantiere/commissioning saranno ripristinate nella configurazione ante operam ad eccezione delle aree strettamente necessarie alle strutture in progetto. Le terre e rocce da scavo saranno gestite in accordo alla normativa vigente. Opportune misure di prevenzione e mitigazione consentiranno di ridurre al minimo l'interferenza sulla componente in oggetto. In fase di esercizio l'occupazione di suolo è dovuta alla superfici dei campi fotovoltaici, mitigato e compensato da coltivazioni di specie poliennali. Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti. Complessivamente l'impatto sulla componente è da ritenersi significativo ma non irreversibile.
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Analizzando lo stralcio della cartografia della Pericolosità e del Rischio, si evince che le aree interessate dagli interventi in progetto risultano fuori dalle aree pericolosità media e bassa (Fonte: PAI).	Gli interventi previsti sono coerenti con le norme tecniche del PAI relative alla pericolosità geomorfologica specifica delle aree in esame



Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	L'area interessata dall'impianto ricade nel territorio comunale di Villacidro, che ha adottato il PZA prevedendo le aree in classe III e IV	Nell'area di inserimento è presente un numero limitato di ricettori, non classificabili catastalmente ad uso abitativo; il rumore prodotto dalle apparecchiature in progetto risulta in ogni caso non significativo sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Le valutazioni effettuate hanno evidenziato il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente specifici per l'area interessata.
Ambiente fisico- radiazioni non ionizzanti	Presenza di linee elettriche esistenti Superamento dei valori limite di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per esposizione ai campi elettromagnetici di cui al DPCM 8 luglio 2003	Nell'area di inserimento e nei terreni limitrofi sono presenti linee elettriche ed elettrodotti riconducibili agli impianti eolici e fotovoltaici già esistenti; a circa 2,5 km è inoltre presente la ZI di Villacidro in cui ricade un impianto eolico di grossa taglia.	Gli studi condotti per le opere di in progetto per valutare l'intensità del campo magnetico hanno mostrato il pieno rispetto dei valori limite previsti dalla vigente normativa, considerando anche l'assenza di ricettori sensibili nell'immediata prossimità delle opere previste.



Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento ANTE OPERAM	Stima indicatore POST OPERAM
Flora	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)	Le aree direttamente interessate dalle installazioni in progetto sono costituite da aree agricole a pascolo intensivo; esse non risultano interessate dalla presenza di specie di particolare pregio né risultano appartenere a zone SIC/ZPS o altre aree di particolare valore.	L'impatto sulla componente è da ritenersi trascurabile nella fase di cantiere/commissioning.
Fauna	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali)		Per la fase di cantiere/commissioning, l'impatto è legato al potenziale disturbo causato dal rumore, al sollevamento polveri e alla perdita di habitat; tale effetto è comunque temporaneo e limitato alla durata delle lavorazioni. Durante la fase di esercizio, son da considerare trascurabili gli impatti, il layout progettuale permette di evitare l'effetto lago, che potrebbe aver effetti negativi sulla fauna. Sono da ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni e quello derivante dalla presenza del personale durante lo svolgimento delle attività di controllo/manutenzione.
Ecosistemi	Presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide		Entro il raggio di 6 Km son presenti n. 1 SIC_ZSC, e un IBA.
Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	La popolazione del comune di Villacidro ha subito una variazione negativa negli anni dal 2011 al 2019 riflettendo gli andamenti della popolazione registrati a livello provinciale e regionale. E' stata registrato una un calo generale dell'economia locale.	L'installazione non interferirà con le attività agricole svolte nell'area di inserimento. Anche le aree direttamente interessate dalle attività di cantiere/commissioning, una volta terminati i lavori e messe in atto le opportune misure di ripristino, verranno restituite ai precedenti usi. Globalmente, l'impatto sul sistema economico dell'area è da ritenersi positivo sia nella fase di cantiere/commissioning che nella fase di esercizio, in relazione alle ricadute occupazionali e sociali (legate all'utilizzo



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

			di una fonte di produzione energetica rinnovabile) che il progetto comporta. E' prevista l'occupazione di 10 unità lavorative in fase di costruzione e di 3 in fase di esercizio sommate alle unità delle ditte per le manutenzioni pari ad altre due unità lavorative.
Sistema antropico – infrastrutture e trasporti	Uso di infrastrutture, volumi di traffico	La rete stradale dell'area vasta e costituita da strade statali e provinciali.	Il traffico generato in fase di esercizio è da ritenersi trascurabile, riconducibile unicamente al personale impiegato nelle operazioni di manutenzione e gestione dell'impianto oltre che per le attività agricole peraltro già in essere nell'area. In fase di cantiere/commissioning, verranno adottate opportune misure di prevenzione

Tabella 7 Sintesi degli indicatori ante e post operam

20.1.2 Sintesi degli impatti attesi

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Valutazione complessiva impatto Fase cantiere/decommissioning	Valutazione complessiva impatto Fase esercizio
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria	Temporaneo trascurabile	Positivo ⁽¹⁾
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
	Stato chimico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
	Presenza di aree a rischio idraulico	Trascurabile	Trascurabile
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato qualitativo	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	Temporaneo non significativo	Significativo ma non irreversibile
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	---	---
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97)	Temporaneo non significativo	Non significativo
Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti	Superamento limiti da DPCM 8 luglio 2003	---	Non significativo
Flora fauna ed ecosistemi	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico (Siti SIC/ZPS, Liste Rosse Regionali) e presenza di siti SIC/ZPS, IBA, Aree naturali protette, zone umide	Temporaneo non significativo	Non Rilevante
Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	Temporaneo positivo	Positivo
Sistema antropico – infrastrutture e trasporti	Uso di infrastrutture, volumi di traffico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Sistema antropico – salute pubblica	Indicatori dello stato di salute (tassi di natalità/mortalità, cause di decesso ecc.)	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	Temporaneo trascurabile	Non Rilevante

(1) in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

Tabella 8 Sintesi degli indicatori ambientali nell'assetto fase di cantiere/decommissioning e fase di esercizio



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

20.1.3 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

20.1.4 Introduzione e documenti di riferimento

Il presente capitolo è finalizzato a valutare i potenziali impatti cumulativi che il progetto agrifotovoltaico in progetto può generare con gli altri impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (solare) esistenti o autorizzati, insistenti nell'area di inserimento.

Gli impatti cumulativi dovuti alla compresenza di impianti fotovoltaici:

- in esercizio;

Vengono valutati attraverso la determinazione della rumorosità complessiva, della visibilità complessiva, degli effetti sulla natura e biodiversità ed in relazione all'uso del suolo e sottosuolo.

Il presente capitolo è quindi sviluppato mediante l'identificazione dell'area vasta e la valutazione degli impatti cumulativi in relazione a ciascun aspetto suddetto.

Come meglio precisato a seguire, nel dominio individuato per gli impianti fotovoltaici (distanza di circa 500m dal parco agri fotovoltaico in progetto, così come definito dalla recente DGR 59/90 del 27/11/2020), correlato alla componente "*paesaggio*", non risultano censiti, su base regionale, impianti dotati di autorizzazione in corso di validità non ancora realizzati).

La valutazione di cui al presente capitolo è stata pertanto effettuata in riferimento agli impianti esistenti di produzione energetica da fonte rinnovabile.



20.1.5 Identificazione dominio e aree ai fini degli impatti cumulativi

L'area definita ai fini della valutazione degli impatti cumulativi (500ml) costituisce l'area all'interno della quale sono considerati tutti gli impianti che concorrono alla definizione degli impatti cumulativi a carico di quello oggetto di valutazione; questa viene quindi definita in funzione di:

- sensibilità ambientale;
- impatto o pressione indotta dalla presenza di impianti a fonti rinnovabili.

A seguire si fornisce il dettaglio delle aree vaste d'interesse individuate in relazione ai singoli criteri di valutazione, mentre per le valutazioni di dettaglio e con l'ubicazione delle stesse si rimanda all'elaborato V.1.7 Studio dei potenziali impatti cumulativi.

20.1.6 Dominio Rumorosità complessiva

Per la valutazione della rumorosità complessiva si definisce come inviluppo delle aree derivanti dai raggi di 1000 ml attorno al perimetro costituente l'impianto in esame. La rumorosità dell'impianto in progetto non determina nessun effetto cumulo con altri impianti.

20.1.7 Area vasta e dominio della visibilità complessiva

L'area di valutazione della visibilità per la componente ambientale *paesaggio* è stata considerata pari a circa 0.5 km dall'area di progetto.

Già a tale distanza la visibilità dell'impianto in progetto è risultata trascurabile, come si evince dai fotoinserimenti allegati alla relazione paesaggistica presentata.

Non si è ritenuto pertanto necessario considerare un'area più estesa per la valutazione degli impatti cumulativi. Per maggiori dettagli si rimanda alla planimetria riportata in Altri impianti FER.



20.1.8 Area vasta di studio per la valutazione degli effetti sulla natura e biodiversità

Area vasta di studio per la valutazione cumulativa degli effetti sulla natura e la biodiversità è stata definita, considerando tutti gli impianti ricompresi in un buffer di 10 km dall'impianto in progetto.

Nel caso specifico, le aree protette più prossime al sito di intervento sono costituite da:

TIPO	CODICE	DENOMINAZIONE	(Ha)	COMUNI	DISTANZA
SIC	IT041111	Monte Linas e Marganai	23672,835	Arbus, Villacidro, Gonnosfanadiga, Fluminimaggiore, Iglesias, Domusnovas	5,7 Km
IBA	178	Campidano Centrale	34100	Serramanna, Serrenti, Villacidro, Sanluri, San Gavino Monreale, Sardara, Mogoro, Guspini, San Nicolò Arcidano, Uras, Terralba, Marrubiu	Ricade all'interno dello stesso

22. ANALISI IMPATTI CUMULATIVI

A seguire si riporta il dettaglio dei risultati della valutazione cumulativa in relazione a ciascun aspetto considerato. Come già specificato in precedenza, non sono stati considerati il rumore e l'assetto geomorfologico per i quali non risulta necessario la valutazione degli impatti cumulativi.

21.1.1 Visibilità complessiva

Nella valutazione della visibilità complessiva si devono quindi considerare:

- la *densità* di impianti all'interno del bacino visivo dell'impianto stesso;
- la *co-visibilità* di più impianti da uno stesso punto di osservazione in combinazione o in successione;
- *effetti sequenziali* di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio con particolare riferimento alle strade principali e/o a siti e percorsi di fruizione naturalistica o paesaggistica;
- *disordine paesaggistico* valutato con riferimento all'addensamento di impianti simili.

Ciò viene effettuato attraverso i fotoinserimenti, di cui a seguire si riportano gli esiti per il caso in esame.



*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola
"VILLACIDRO"*

*Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed

All'interno dell'area di indagine individuata, per il solo impianto fotovoltaico in progetto, al fine di definire un bacino di visibilità cumulata comprendente il progetto proposto e gli impianti FV esistenti, le aree occupate dagli elementi fotovoltaici, geometricamente definiti come di seguito specificato:

-Altezza massima delle strutture: 2,5 m s.l.t.

-Presenza di siepe mitigatoria di altezza più alta delle strutture;

-Superficie occupata coincidente con quella racchiusa nella recinzione d'impianto.

Gli impianti fotovoltaici considerati per questa analisi sono individuati, tracciando intorno alla linea perimetrale esterna dell'impianto in oggetto un buffer ad una distanza pari a 0.5 Km dal parco fotovoltaico in progetto. Per una distanza superiore a 1 Km, trattasi di impianti realizzati a terra della tipologia sia "serre fotovoltaiche" che impianti a terra propriamente detti.

Possiamo ritenere che il contributo cumulativo degli impianti fotovoltaici sull'impatto visivo può ritenersi nullo, perché posti a distanza superiore a 1 Km dal parco agri- fotovoltaico in progetto e quindi si ritiene di escluderlo dalla valutazione degli impatti cumulativi. Discorso diverso riguarda la considerazione dell'impatto paesaggistico sul territorio dell'impianto eolico autorizzato, è noto l'impatto sul territorio degli aerogeneratori di grossa taglia. Il layout e quindi la disposizione delle stringhe che andranno a costituire il campo agri-fotovoltaico, saranno disposte in modo da rendere possibile l'utilizzo agricolo con la messa a dimora di specie poliennali che dopo lo sfalcio l'area potrà essere concessa per l'uso del pascolo. Il perimetro dello stesso è dotato di filari di eucaliptus, e dove non presenti comunque è prevista la schermatura con alberature autoctone come l'olivo, per cui l'impianto sarà scarsamente percepito dall'osservatore che percorre la viabilità più trafficata dell'area, la SS 196, la SP61, SP60, SP4.



*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola
"VILLACIDRO"*

*Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed



Figura 12 Situazione ante operam, e post operam



*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola
"VILLACIDRO"*

*Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale*



Studio Gioed



Figura 13 Situazione ante e post operam, altra angolazione, con l'impianto fotovoltaico e le barriere verdi

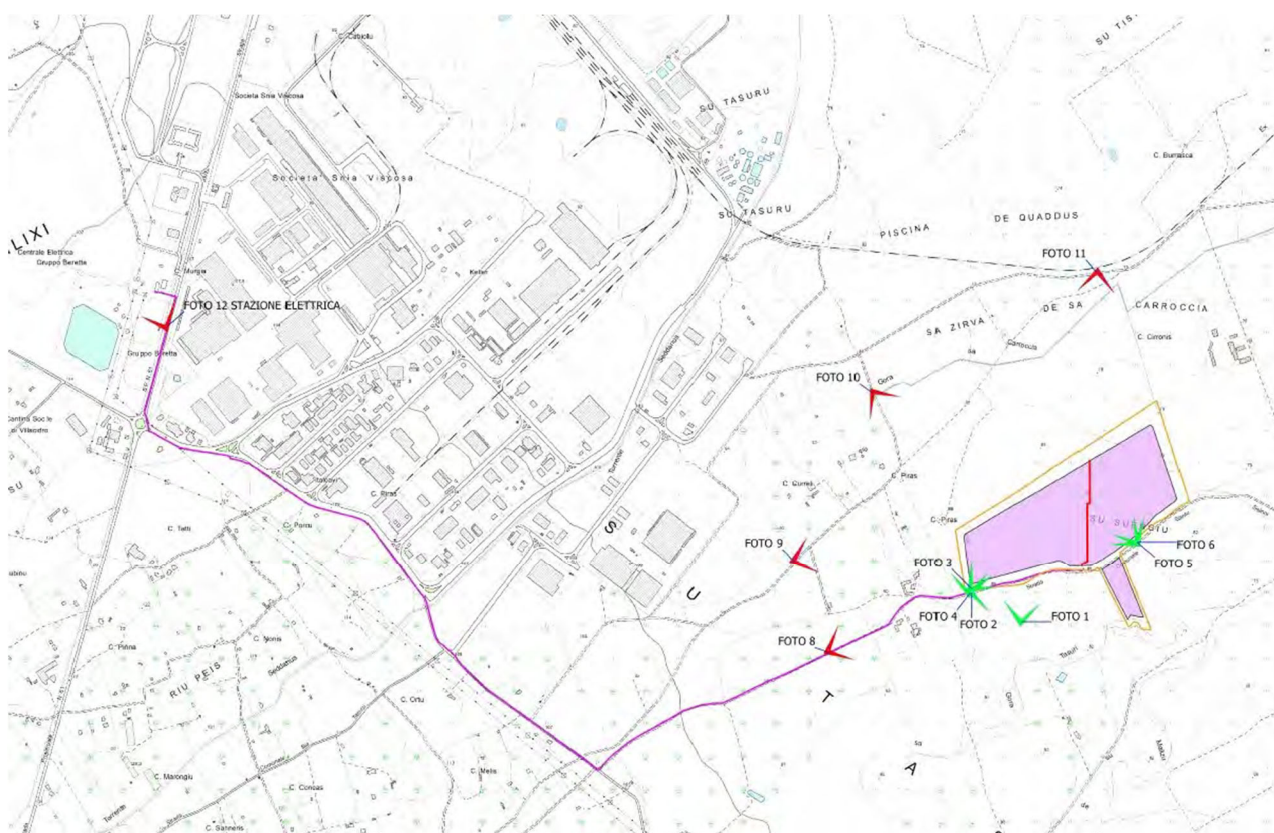


Figura 14 Identificazione dei punti di scatto, elaborato V.2.12

L'analisi di tali fotoinserimenti ha messo in evidenza come da tutti i punti considerati la visibilità del progetto agri-fotovoltaico risulti poco significativa: le nuove strutture si inseriscono in maniera armonica nel contesto di riferimento, senza alterarne in maniera significativa la qualità percettiva, per un rapporto completo, consultare l'elaborato V.1.14 Riprese fotografiche e fotoinserimenti.



21.1.2 Effetti sulla natura e biodiversità

L'impatto cumulativo provocato dagli impianti fotovoltaici sulla natura e biodiversità consiste in una tipologia, in particolare:

- indiretto, dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, modificazione degli habitat (aree di riproduzione e di alimentazione, ecc).

Al fine di valutare l'impatto cumulativo su tale componente sono stati considerati in un raggio di 0.5 km dall'impianto in progetto, tutti gli altri impianti esistenti/autorizzati ma non realizzati ubicati ad una distanza inferiore di 0.5 km.

All'interno di tale area, sono individuati i seguenti impianti:

- attualmente non sono presenti nessun tipo d'impianto né eolico né fotovoltaico.

Il Progetto seppur all'interno dell'IBA Campidano Centrale, lo stato colturale attuale non si prefigura ecologicamente idoneo ad ospitare specie richiamate negli elenchi di valutazione e classificazione dell'IBA.

21.1.3 Uso di suolo e sottosuolo

Al fine di valutare l'impatto cumulativo su suolo e sottosuolo in termini di consumo ed impermeabilizzazione che può comportare il rischio di sottrazione di suolo fertile e la perdita di biodiversità a causa dell'alterazione della sostanza organica del terreno, è necessario considerare i seguenti aspetti:

- geomorfologia ed idrogeologia, mediante la determinazione della possibile ricaduta di fenomeni puntuali dati dalle varie sollecitazioni indotte dal layout tecnico di progetto, che potrebbero favorire eventi di franosità superficiale o di alterazione delle condizioni di scorrimento idrico superficiale o ipodermico;
- alterazioni pedologiche, un progetto potrebbe infatti prevedere sistemazioni che possono modificare significativamente gli assetti attuali delle superfici dei suoli con effetti ambientali potenzialmente negativi quindi risulta necessario indagare tali aspetti in un'area sufficientemente estesa a scala di bacino idrografico e/o di unità fisiografica in cui valutare l'impatto cumulativo dei progetti realizzati e autorizzati;



- agricoltura, in relazione alla sottrazione di suolo fertile per l'agricoltura.

In particolare la valutazione del suolo in termini di consumo e impermeabilizzazione viene effettuata mediante la determinazione di un raggio di 1 Km, più cautelativo dei 500ml consigliati dalla DGR 59/90 del 27/11/2020. La Delibera 59/90 del 27/11/2020 all'allegato 6 identifica i **"criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto da fonti energetiche rinnovabili ai fini procedurali in materia di VIA"** che recita così: "L'articolo 4 comma 3 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 prevede che "al fine di evitare l'elusione della normativa di tutela dell'ambiente, del patrimonio culturale, della salute e della pubblica incolumità, fermo restando quanto disposto dalla Parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, e, in particolare, dagli articoli 270, 273 e 282, per quanto attiene all'individuazione degli impianti e al convogliamento delle emissioni, le Regioni e le Province autonome stabiliscono i casi in cui la presentazione di più progetti per la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili e localizzati nella medesima area o in aree contigue sono da valutare in termini cumulativi nell'ambito della valutazione di impatto ambientale". In applicazione del "principio di precauzione, di prevenzione e di correzione in via prioritaria alla fonte", ai fini della valutazione circa il superamento dei limiti di soglia per l'assoggettamento alle procedure di valutazione di impatto ambientale degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono considerate in termini cumulativi le potenze nominali degli impianti della stessa tipologia posizionati nella medesima area o in aree contigue, così come specificato nei punti seguenti:

- per le istanze di autorizzazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, di potenza superiore a 200 kWp, il calcolo in termini cumulativi è effettuato sommando la potenza nominale dell'impianto presentato con quella degli impianti di potenza superiore a 200 kWp già autorizzati o per i quali è in corso il procedimento di autorizzazione, i cui moduli risultano posizionati ad una distanza inferiore a 500 ml.

Per quanto riguarda l'occupazione territoriale l'analisi quantitativa dell'impatto ascrivibile al totale degli impianti eolici riferiti all'area di indagine hanno prodotto la seguente tabella nel buffer di 0,5 Km e 1 Km:

TIPOLOGIA AREA OCCUPATA (Piazzola, strade, aree parco fotovoltaico)	SUPERFICIE OCCUPATA (mq)	Mw	Inc. mq/kw
---	--------------------------	----	------------



impianti in esercizio (Fotovoltaico ed eolico)	--	--	--
impianti autorizzati (EOLICI) n. 10 wtg nel buffer di 1 Km	13000	30	0,43
di cui n. 5 wtg nel raggio di 500 ml	5500	15	0,36
Impianto di progetto	22000	12	1,83

Tabella 9 Impatto occupazione di suolo

L'occupazione territoriale dell'impianto in progetto, ovvero l'indice del consumo di suolo espresso in mq/kw prodotto risulta molto basso per il solo fatto che nella progettazione del layout dell'impianto si è ottimizzato l'utilizzo della viabilità esistente essendo un territorio prettamente agricolo senza particolari limitazioni geomorfologiche. L'occupazione territoriale è pari a 22.000 mq, pari a 1,83 mq/Kw, l'estensione occupata è come noto per gli impianti fotovoltaici superiore a quella che a parità di potenza si occuperebbe per un impianto eolico di pari potenza, ma inferiore sicuramente per un impianto alimentato a biomassa di pari potenza. Così come accennato in premessa, secondo quanto specificato dalle linee guida regionali, nel raggio di 500 m non sono presenti altri impianti fotovoltaici. Considerando invece, l'impianto eolico autorizzato, ma non realizzato, l'incidenza territoriale di quest'ultimo è trascurabile, 0,36 mq/Kw e 0,43 mq/Kw, sia considerando le wtg ubicate rispettivamente ad una distanza dal perimetro del parco fotovoltaico in progetto, di 500 ml e 1000 ml.



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

21.1.4 Sintesi degli impatti cumulativi attesi

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

fattore ambientale interessato	Indicatore	Buffer considerato	Rilievi	Valutazione complessiva impatto cumulativo Fase esercizio
Ambiente fisico e rumore	Rumorosità complessiva	0.5 km	Attualmente non sono presenti altri impianti fotovoltaici ed eolici. La valutazione previsionale ha comunque evidenziato che i valori di immissione in fase di esercizio saranno comunque sotto i valori previsti dai PCA comunali	Non significativo



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

Visibilità	Visibilità complessiva	0.5 km	Non c'è presenza nel raggio di 1 km di altri impianti fotovoltaici con dimensioni comparabili con quello in progetto. Il progetto agro-energetico-fotovoltaico è comunque schermato attualmente da alberature d'alto fusto di eucaliptus spp. Sicuramente l'eventuale realizzazione dell'impianto eolico autorizzato, influenzerà la visibilità complessiva	Non rilevante
------------	------------------------	--------	---	---------------



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

Natura biodiversità	e allontanament o fauna e/o modifica habitat	6 km	Assenza di altri impianti fotovoltaici. Le caratteristiche ecologiche dell'area di progetto non sono appetibili per la sosta, nidificazione e passaggio di specie rilevanti dal punto di vista conservazionistico	Non rilevante
Suolo sottosuolo	e Consumo e impermeabiliz za zione suolo		Assenza di altri impianti fotovoltaici. Sicuramente l'eventuale realizzazione dell'impianto eolico autorizzato, influenzerà l'effetto cumulo sul suolo	Poco significativo

Tabella 10 Sintesi degli impatti cumulative attesi



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

23. MATRICI DI VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI CON L'ANALISI MULTICRITERI

Di seguito sono rappresentate alcune matrici di valutazione con l'analisi della significatività degli impatti con l'analisi Multicriteri, attraverso lo strumento ARVI:

Metodo di applicazione della significatività dell'impatto:



Criteri di significato

Scale e nomi per i criteri devono essere inseriti nelle tabelle seguenti.

Caratteristiche di sensibilità		
Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche
Molto alto	Molto alto	Molto alto
Alto	Alto	Alto
Moderato	Moderato	Moderato
Basso	Basso	Basso



Sensibilità
Molto alto
Alto
Moderato
Basso



Significatività
Molto alto +
Alto +
Moderato +
Basso +
Nessun impatto
Basso -
Moderato -
Alto -
Molto alto -

Caratteristiche di grandezza		
Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata
Molto alto +	Molto alto	Molto alto
Alto +	Alto	Alto
Moderato +	Moderato	Moderato
Basso +	Basso	Basso
Nessun impatto	Nessuno	Nessuno
Basso -		
Moderato -		
Alto -		
Molto alto -		

on tecnica

528/SR-V-G01-RSE-02-0



Grandezza
Molto alto +
Alto +
Moderato +
Basso +
Nessun impatto
Basso -
Moderato -
Alto -
Molto alto -

NOVEMBRE 2022





REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

ALT 1 - Centrale Agrifotovoltaica									
	Caratteristiche di sensibilità			SENSIBILITÀ	Caratteristiche di grandezza			GRANDEZZA	SIGNIFICATIVITÀ
	Normative e linee guida esistenti	Valore sociale	Vulnerabilità per modifiche		Intensità e direzione	Estensione spaziale	Durata		
Avifauna a chiroterteri	****	***	***	***	--	**	**		
Altri animali	****	**	**	**	--	***	***		
Sedimento, suolo e sistemi idrici	****	***	**	**	-	*	*	-	-
Clima e qualità dell'aria	****	*	*	*	-	*	**	+++	+++
Utilizzo del territorio	****	**	**	**	-	****	***	--	--
Patrimonio paesaggistico e culturale	****	***	**	**	--	**	****	-	-
Traffico	*	*	*	*		*			
Rumore	***	*	**	*					
Condizioni di vita	****	****	**	**	+++	**	****	+++	+++
Attività ricreative	***	***	*	*	++	***	***	++	++
Economia locale e occupazione	****	****	**	****	++	****	****	++	+++
Sicurezza	****	***	**	***	+	**	***	+	+

Tabella 11 Matrice di valutazione degli impatti con l'analisi multicriteri

La matrice è stata costruita, con l'ausilio del foglio di calcolo Excell, dando a ciascun aspetto ambientale un peso, che può essere positivo o negativo, a seconda della significatività dell'impatto. Ad un impatto positivo è assegnato un segno +, ad un impatto negativo un segno -. Maggiori sono gli impatti, maggiori saranno i segni +/- presenti nella cella.



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

La matrice mostra che la fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico e l'occupazione del suolo. Come emerso anche dalle simulazioni fotografiche, la percezione degli interventi tuttavia sarà minima in virtù della scarsa visibilità dai punti di pregio paesaggistico e dalle coltivazioni insieme alle opere di mitigazione previste allo scopo. Grazie alla presenza di specie vegetali l'impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell'area di impianto. Tuttavia la morfologia pianeggiante del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione e l'assenza di significativi con visivi (come anche la vegetazione), sono in grado di mitigare l'impatto visivo.

L'impatto sul suolo è comunque da considerarsi al di sotto della soglia critica, la superficie superiore al 70 % sarà coltivata, fino ad avvicinarsi a 50 cm del sostegno del pannello. Il progetto agrivoltaico presentato è stato studiato in modo da creare un continuum con la coltivazione del sito degli ultimi vent'anni, dimostrato anche dallo studio delle foto aeree a disposizione, pubblicate sul geoportale della Regione Sardegna, per cui la destinazione d'uso è sempre quella agricola in sinergia con la produzione dell'energia agricola verde.

La matrice evidenzia, inoltre, degli impatti decisamente positivi sul contesto economico, sul clima e sulla qualità dell'aria. L'opera progettata, infatti, si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti e rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili. La fase di cantiere invece determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativamente agli aspetti del paesaggio, dell'emissione di polveri e della vegetazione e della flora e della fauna. Gli impatti hanno tutti un'estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere. L'entità degli impatti, dunque, è bassa e l'estensione dell'azione è puntuale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.

Al fine di mitigare l'impatto sulla fauna autoctona, sarebbe opportuno che la calendarizzazione degli interventi, soprattutto quelli di avviamento della fase di cantiere, sia prevista in un periodo dell'anno tale da non interferire con i periodi di riproduzione, le azioni di mitigazione sono comunque approfondite nella relazione faunistica.

Gli impatti negativi sono concentrati sull'utilizzo che comunque data l'assenza di altri impianti nell'area vasta di analisi può essere considerato poco significativo e comunque al di sotto della soglia critica.



REGIONE SARDEGNA – Provincia del Sud
Sardegna
Comune di Villacidro

*Progetto integrato di produzione energetica e
agricola "VILLACIDRO"*
Potenza AC 12 MW
Studio d'Impatto Ambientale



Studio Gioed

24. CONCLUSIONI

Considerato il progetto per le sue caratteristiche e per la sua ubicazione, si possono fare le seguenti conclusioni:

Rispetto all'ubicazione:

- L'impianto agrivoltaico interessa il territorio di Villacidro in un'area definita "idonea" ai sensi del D.lgs. 199/2021 e smii.
- Le opere in progetto ricadono all'esterno di aree naturali protette; aree ZPS, SIC, aree umide o oasi di protezione del WWF.
- Le opere in progetto ricadono all'interno dell'IBA Campidano Centrale, al limite della sua perimetrazione. Senza avere tuttavia, interferenze significative con le componenti avifaunistiche e faunistiche in genere.
- L'intervento si colloca in un paesaggio ampio, dalle grandi visuali e dalla presenza di diversi elementi che non emergono mai singolarmente, per cui il peso che il proposto impianto agri energetico-fotovoltaico avrà sul territorio sarà sicuramente sostenibile. L'area dell'intorno (0.5 Km) non è interessata dalla presenza di altre installazioni fotovoltaiche con le quali la proposta progettuale si potrà confrontare.
- L'area d'intervento presenta una bassa valenza ecologica motivo per il quale l'incidenza dell'intervento sulle componenti naturalistiche avrà una bassa rilevanza, attualmente l'area è incolta.
- Gli interventi contemplati nel progetto in esame non apportano disfunzioni nell'uso e nell'organizzazione del territorio, né gli obiettivi del progetto sono in conflitto con gli utilizzi futuri del territorio: con le opere insisteranno le pratiche Agricole con l'inserimento di specie poliennali e potranno continuare indisturbate durante l'esercizio dell'impianto.
- L'intervento non interferisce direttamente con aree e beni del patrimonio storico culturale.

Rispetto alle caratteristiche in progetto:

- In progetto si prevede l'installazione di sistemi fotovoltaici ad inseguimento solare monoassiale, che permettono la coltivazione di specie erbacee poliennali, per cui gli impatti non sono estremamente significativi soprattutto se commisurati a quelli dei grandi impianti con centinaia di ettari di suolo occupati.



- La sola risorsa naturale utilizzata, è il suolo che si presenta attualmente incolto, con un utilizzo prettamente agricolo. I cavidotti MT saranno tutti interrati ad una profondità di almeno 1,2m seguendo il tracciato delle piste di progetto o delle strade esistenti.
- La produzione di rifiuti è legata alle normali attività di cantiere mentre in fase di esercizio è minima; i terreni di scavo saranno riutilizzati completamente.
- Non sono presenti attività o impianti tali da far prevedere possibili incidenti atti a procurare danni.
- Non ci sono impatti negativi significativi al patrimonio storico, archeologico ed architettonico, anche in considerazione del fatto che l'intero impianto non incide su Beni tutelati ai sensi del D.lgs.42/2004.

In conclusione si ritiene che l'impianto di progetto non comporterà impatti significativi sulle componenti salute pubblica, aria, fattori climatici ed acque superficiali, che piuttosto potranno godere dei vantaggi dovuti alla produzione di energia senza emissioni in atmosfera e nel suolo.

L'occupazione è sicuramente significativa; tuttavia, grazie allo studio agronomico effettuato, le pratiche agricole potranno continuare anche nella parte sottostante i pannelli, costituiti da moduli ad inseguimento solare, con un'altezza minima dal suolo di 2.10 m, garantendo la continuità delle coltivazioni in essere, meglio specificato nel quadro progettuale.

L'impianto modificherà in modo accettabile gli equilibri attualmente esistenti allontanando la fauna più sensibile dalla zona solo durante la fase di cantiere. Alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con gradualità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie.

Dal punto di vista paesaggistico si può ritenere che le interferenze fra l'opera e l'ambiente individuate confrontando gli elaborati progettuali e la situazione ambientale del sito sono sostanzialmente compatibili.

L'impianto di progetto è impercettibile da punti panoramici o dalla viabilità principale risultando già naturalmente schermato da fasce di eucalpti e comunque verrà ulteriormente schermato.

Si ritiene, infatti, che la disposizione del campo agrivoltaico non altererà le visuali di pregio né la percezione "da e verso" i principali fulcri visivi. Rispetto alla situazione attuale dell'area, dalle analisi condotte è stato possibile constatare che la presenza dell'impianto di progetto non genererà significativi effetti di cumulo.