

IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DA 25,72 MWp DC
(21,15 MW AC in immissione)
IN LOCALITA' BERLINGHERI

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNI DI SILIQUA E MUSEI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:
134ACB001R_00

Marzo 2023

Analisi costi-benefici

PROPONENTE:



GREENERGY RINNOVABILI 6 S.R.L.

Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano

P.IVA 11892550960

REDATTORE SIA - CAPOGRUPPO:



EGERIA

ingegneria per l'ambiente

Corso V.Emanuele II, 90 Cagliari
P.Iva 03528400926
Tel. +39 328 82 88 328
info.egeria@gmail.com - www.egeriagroup.net

GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Barbara Dessi (EGERIA)
Dott.ssa Arch. Elisabetta Erika Zucca (EGERIA)
Dott. Ing. Marco A. L. Murru (Ingegnere elettrico)
Dott. Archeol. Marco Cabras (Archeologo)
Dott. Geol. Nicola Demurtas (Geologo)
Dott. Nat. Francesco Mascia (Botanico e Agrotecnico)
Dott. Nat. Maurizio Medda (Naturalista)
Dott. Agr. Vincenzo Sechi (Agronomo)
Dott. Piero Angelo Salvatore Rubiu (Tecnico compet. in Acustica Ambientale)

1	Premessa	3
2	Descrizione dell'intervento	4
2.1	Inquadramento geografico	4
2.2	Motivazione dell'opera.....	9
2.3	Caratteristiche progettuali	12
3	Analisi Costi Benefici	15
3.1	La metodologia di riferimento.....	15
3.2	La definizione delle esternalità.....	16
3.2.1	<i>L'individuazione delle esternalità negative</i>	16
3.2.2	<i>L'individuazione delle esternalità positive</i>	17
3.2.3	<i>La quantificazione delle esternalità – aspetti generali</i>	18
3.3	Analisi Finanziaria – Il valore attuale netto (VAN).....	18
4	Analisi dei costi e benefici ambientali	19
4.1	Risparmio di energia primaria e emissioni di CO ₂ evitate.....	19
4.2	Consumo di suolo- Compensazione del mancato sequestro di carbonio	21
4.3	Benefici generati dal Bilancio di CO ₂	23
4.4	Perdita di producibilità agricola	25
4.5	Perdita di qualità dell'habitat	26
4.6	Rimozione di particolato e ozono	27
4.7	Altri servizi ecosistemici - considerazioni di particolato e ozono	28
4.8	Paesaggio e impatto visivo	28
4.9	Risultati analisi ambientale.....	30
5	Analisi socio-economica	31
6	Conclusioni	32

1 Premessa

La società Greenergy Rinnovabili 6 S.r.l., parte del gruppo Greenergy Renovables SA, attivo nel campo delle energie rinnovabili dallo sviluppo alla costruzione, fino alla gestione degli impianti, ha incaricato la società Egeria S.r.l. (a socio unico) per la progettazione dell'impianto fotovoltaico "**GR Siliqua**", da 25,72 MW, integrato con un sistema di accumulo di 6 MW, ricadente in un terreno prevalentemente pianeggiante posto a circa 84 metri s.l.m. dell'area agricola di Siliqua, Località Berlingheri. A tal fine è stato costituito un gruppo di lavoro che si è occupato di analizzare il contesto di intervento, le interazioni attese tra il progetto e le componenti ambientali, le soluzioni atte a favorire una mitigazione degli impatti prodotti dall'intervento.

L'area individuata per l'inserimento della tecnologia fotovoltaica **risponde ai requisiti delle aree idonee** ai sensi del D.lgs. 199/2021 art. 20 comma 8 lettera c quater (recentemente modificato dal D.L. n. 13 del 24 febbraio 2023) e, **allo stesso tempo, è indicata come idonea** nella geografia tracciata **a livello regionale** dalla DGR 59/90 del 27/11/2020.

I pannelli fotovoltaici saranno posizionati su tracker a inseguimento monoassiale orientati nord-sud distanziati su file parallele, in modo costituire **un layout d'insieme funzionale alla prosecuzione delle attività attualmente in essere** consistenti nella **coltivazione** in asciutto di cereali e leguminose da granella, alternate a coltivazioni foraggere e a **pascolo ovino**.

La connessione dell'impianto prevede la posa di un cavidotto interrato della lunghezza di circa 7 km e il collegamento a una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150/36 kV nel comune di Musei.

Le scelte progettuali e le soluzioni tecniche adottate sono frutto di uno studio approfondito che tiene conto dei fattori ambientali e dei vincoli paesaggistici, analizza l'orografia dei luoghi, l'accessibilità al sito, la vegetazione e, per il tracciato del cavidotto di connessione, tutte le interferenze riscontrabili.

Di seguito si riporta l'analisi dei costi e dei benefici energetici ed ambientali, derivanti dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico a terra.

2 Descrizione dell'intervento

2.1 Inquadramento geografico

Il progetto di cui allo Studio di Impatto Ambientale interessa i territori comunali di Siliqua (impianto fotovoltaico e parte del cavidotto di connessione) e di Musei (parte finale del cavidotto di connessione fino al punto di consegna).

Sulla base della recente riconfigurazione delle province (avvenuta con la L.R 7 del 12 aprile 2021) il comune di Siliqua appartiene alla Città Metropolitana di Cagliari mentre il comune di Musei appartiene alla provincia del Sulcis Iglesiente.

Come rappresentato nella Figura 2, i centri comunali confinanti con i comuni interessati dal progetto, a partire da sud-est, sono: Nuxis, Narcao, Villamassargia, Domusnovas, isola amministrativa di Iglesias (appartenenti alla provincia del Sulcis Iglesiente); Vallermosa, Decimoputzu, Villaspeciosa, isola amministrativa di Decimomannu, Uta, isola amministrativa di Assemini (appartenenti alla Città Metropolitana di Cagliari).

Il sito scelto per il progetto è facilmente raggiungibile dalla SS 130, procedendo verso la località "Berlingheri" e, dal centro abitato di Siliqua percorrendo via Leonardo Da Vinci in direzione Nord Ovest e attraversando il sottopasso della SS 130.

Il comune di Siliqua ha un territorio che si estende per 189,95 km², una popolazione di 3.571 abitanti (dati Istat 2022) e una densità di 18,81 ab/km².

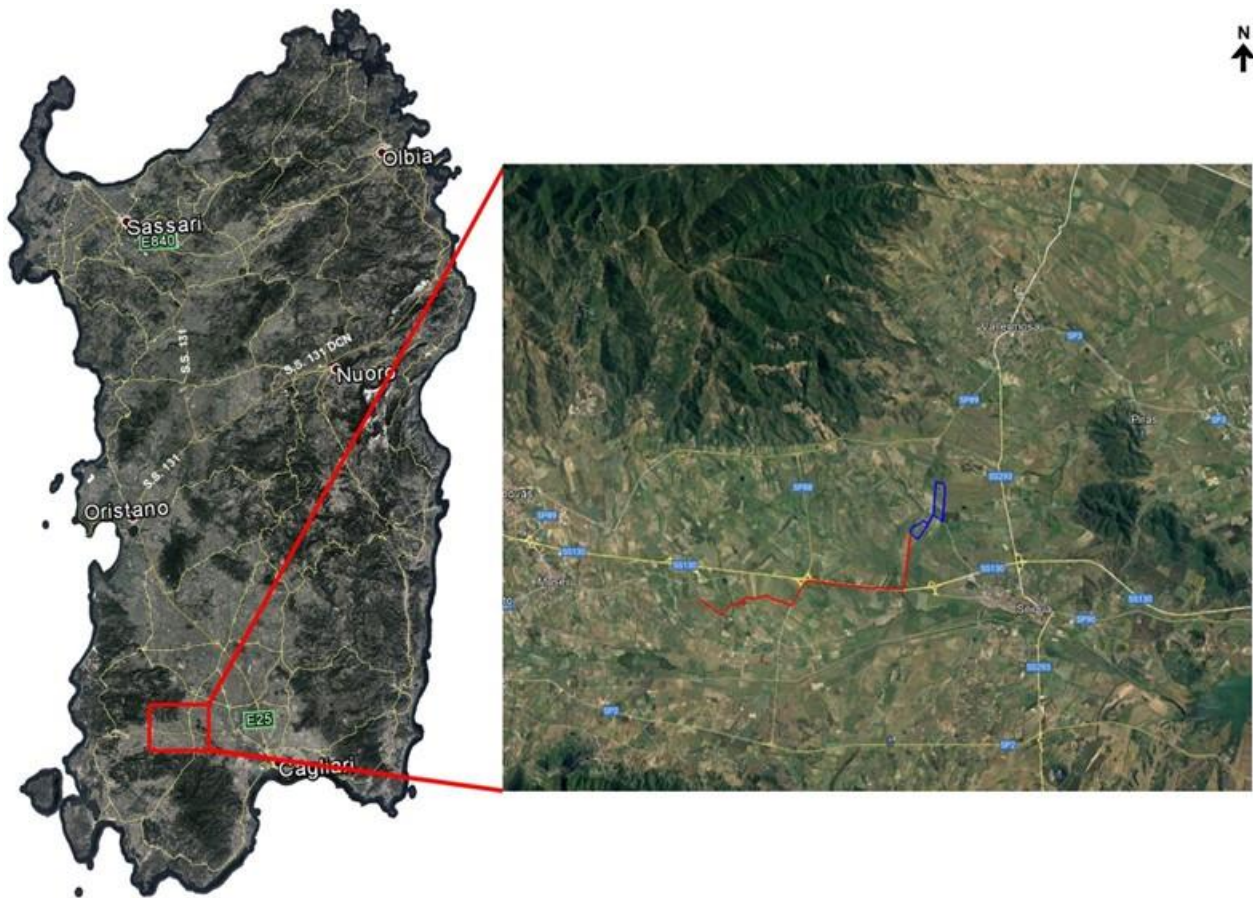


Figura 1 – Localizzazione dell'area di intervento su scala regionale e visione di dettaglio

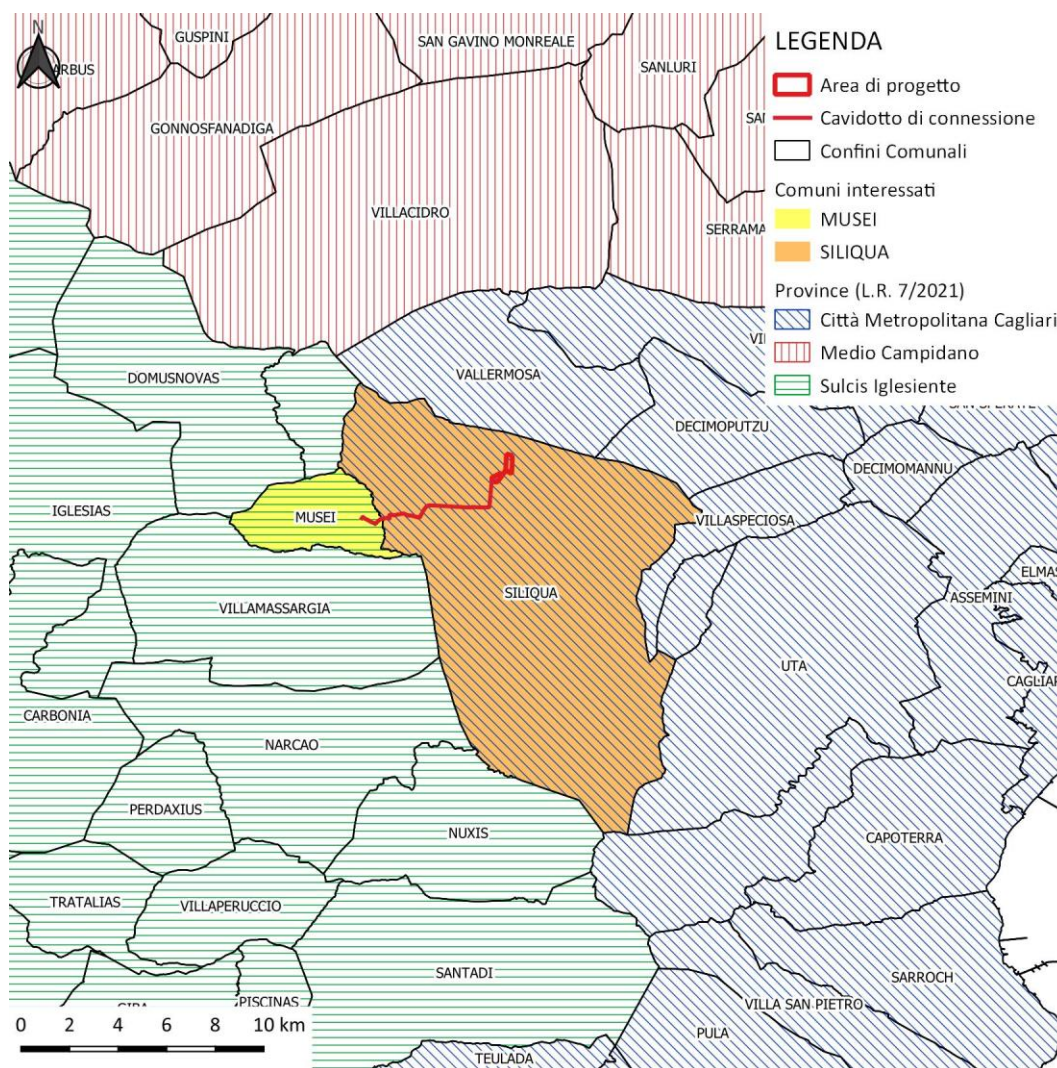


Figura 2 – Localizzazione area di intervento su scala comunale

Cartograficamente l'area dell'impianto fotovoltaico in progetto ricade:

- nel Foglio 233 "Iglesias", scala 1:100.000 della Carta Geologica D'Italia;
- nel Foglio 556 "Assemini", scala 1:50.000 dell'I.G.M. D'Italia;
- nel Foglio 556 Sezione 060 della Carta Tecnica Regionale Numerica del Servizio Informativo e Cartografico Regionale della Regione Autonoma della Sardegna in scala 1:10.000.

Le coordinate geografiche chilometriche GAUSS-BOAGA dell'area di progetto (prese in posizione centrale) sono:

- Area a nord: Longitudine 1481188 m; Latitudine 4352701 m;
- Area a sud: Longitudine 1480673 m; Latitudine 4352031 m.

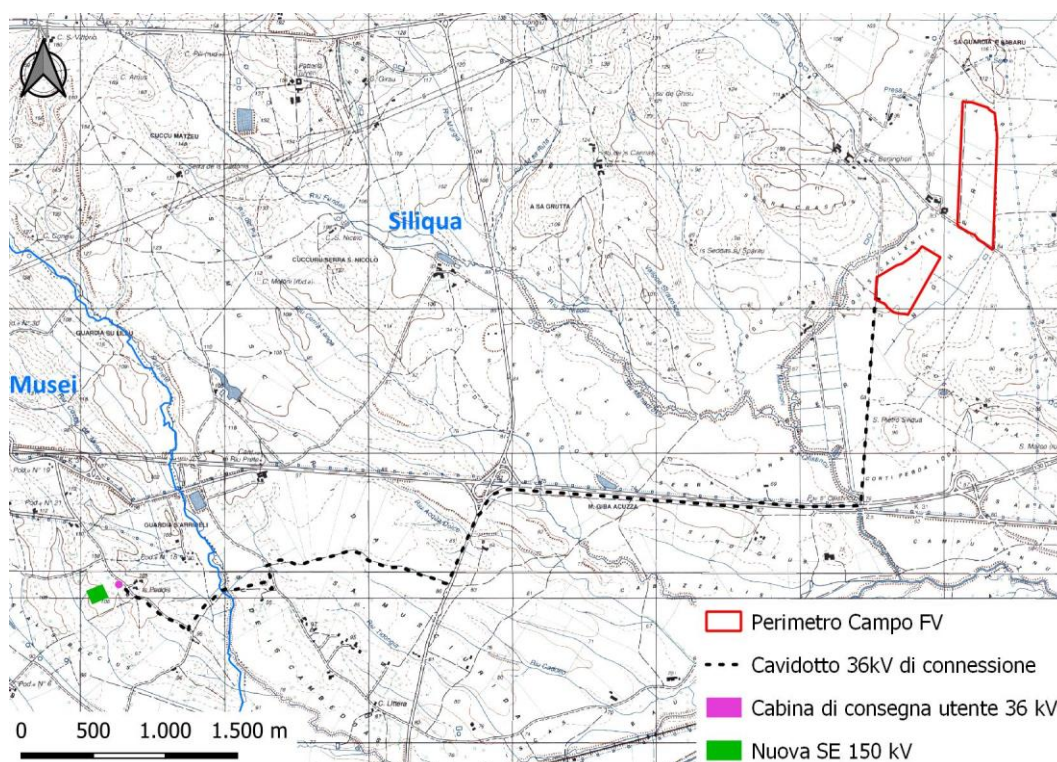


Figura 3 – Localizzazione dell'area di progetto nel territorio

La quota media su cui si attesta l'intervento è di circa 87 m. s.l.m. La superficie interessata dal progetto è di circa 34 ettari.



Figura 4 – Localizzazione area di intervento su scala comunale

Di seguito si riporta la localizzazione di dettaglio con la mappa catastale e i relativi dati catastali, con le superfici.

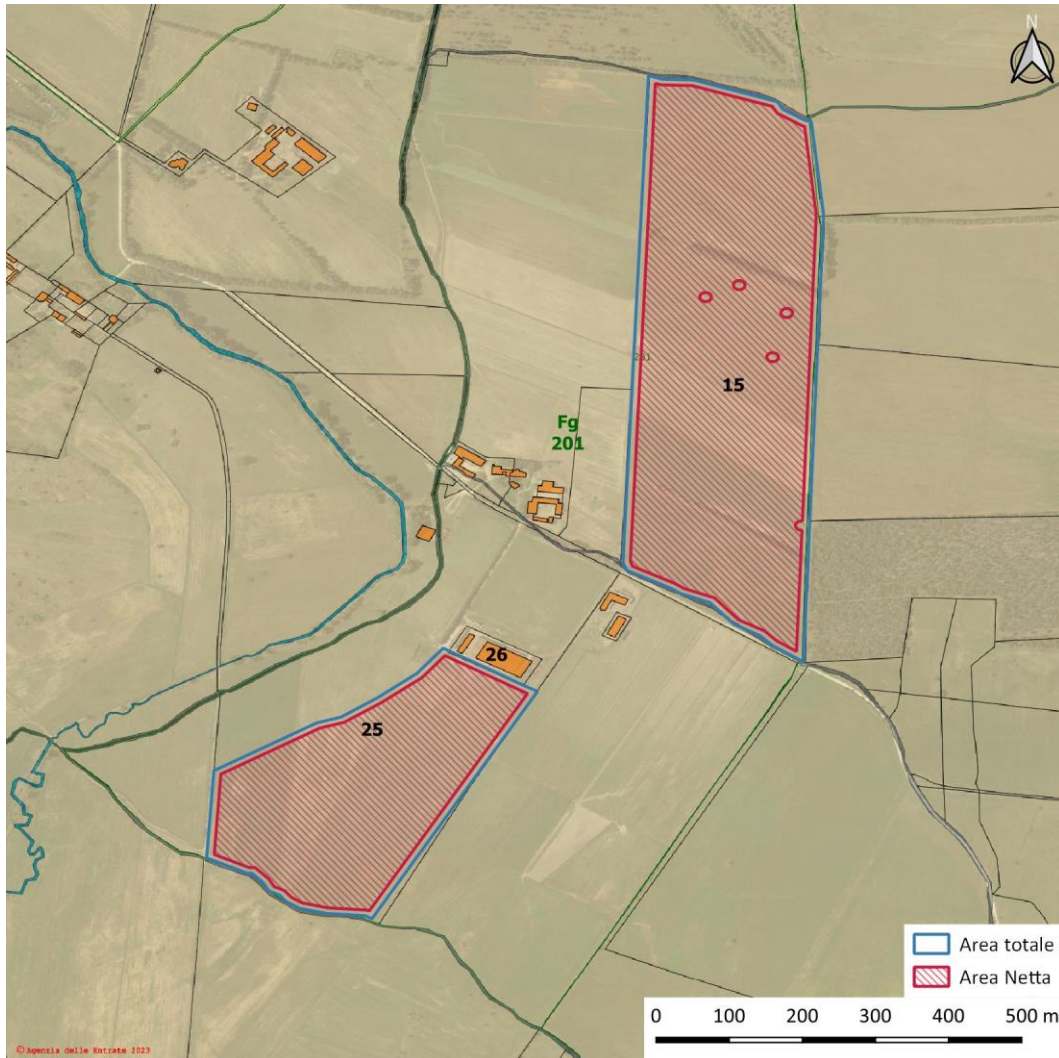


Figura 5 – Sovrapposizione dell'area di progetto sul catastale

COMUNE	Catastale		Superficie Catastale Totale [Ha]	Superficie Catastale in progetto [Ha]
	Foglio	Mappale		
Siliqua	201	15	22,4152	22,4152
	201	25	20,2947	11,6200
			Superficie Totale	34,0352

Tabella 1 – Indicazioni catastali dei lotti (fonte: contratto preliminare d'acquisto) – del mappale 25 sarà acquistata e destinata al progetto solo una porzione

Allo stato attuale il sito di intervento è utilizzato per la produzione di foraggiere e il pascolo, prevalentemente di tipo ovino.

2.2 Motivazione dell'opera

L'intervento favorisce l'attuazione della strategia per lo sviluppo di energia da fonti rinnovabili derivata dalla crescente consapevolezza della comunità internazionale circa gli effetti negativi associati alla produzione di energia dai combustibili fossili. Gran parte degli ecosistemi terrestri hanno infatti subito significativi mutamenti derivati in particolare dalle modifiche apportate al clima dall'inquinamento atmosferico dovuto all'emissione di grandi quantità di gas climalteranti generati dall'utilizzo dei combustibili fossili. Le ripercussioni dell'inquinamento sono rilevabili in numerosi ambiti e fenomeni, tra queste la salute dell'uomo e il verificarsi di piogge con una concentrazione di acidità superiore al normale. Queste ed altre considerazioni hanno portato la comunità internazionale a sviluppare progressivamente delle strategie ed iniziative per porre delle condizioni ai futuri sviluppi energetici mondiali, al fine di strutturare un sistema energetico maggiormente sostenibile, privilegiando ed incentivando la produzione e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER), in un'ottica economicamente e ambientalmente applicabile.

Tutti gli sforzi si sono tradotti a livello europeo in una serie di atti quali, ad esempio, il Libro Bianco del 1997, il Libro verde del 2000 e la Direttiva sulla produzione di energia da Fonti Rinnovabili.

Nel corso della Conferenza di Parigi (novembre 2015), 195 paesi hanno raggiunto il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sul clima mondiale, finalizzato a limitare l'aumento medio della temperatura mondiale al di sotto di 2°C rispetto ai livelli preindustriali, con la soglia di 1,5°C come obiettivo a lungo termine.

In base a quanto riconosciuto dall'Unione Europea, l'energia prodotta attraverso il sistema fotovoltaico potrebbe in breve tempo diventare competitiva rispetto alle produzioni convenzionali, tanto da rendere perseguibile il raggiungimento dell'obiettivo del 4% di produzione energetica mondiale tramite questo sistema entro il 2030.

Uno dei principali adempimenti dell'Italia è rappresentato dall'adesione al Protocollo di Kyoto che prevedeva un impegno per il periodo 2008-2012 volto a ridurre le emissioni di gas serra del 6,5 % rispetto al valore del 1990. L'Italia ha quindi approvato la Direttiva 2001/77/CE, che prevedeva un "Valore di riferimento per gli obiettivi indicativi nazionali" per il contributo delle Fonti Rinnovabili nella produzione elettrica pari al 22% del consumo interno lordo di energia elettrica per l'anno 2010. La Direttiva 2009/28/CE "Pacchetto Clima Energia" impone all'Italia di raggiungere l'obiettivo di produrre un quantitativo di energia da fonti rinnovabili pari almeno al 20% dei consumi lordi finali nell'anno 2020. A tal fine la normativa italiana ha previsto la ripartizione dell'obiettivo Nazionale tra le Regioni ("Burden Sharing" regionale); il Piano d'azione nazionale per le energie rinnovabili attribuisce i contributi che devono essere forniti dai diversi settori: elettrico, termico, trasporti. Nell'ambito del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima,

predisposto dal Ministero dello sviluppo Economico con il Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, sono state recepite le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Nell’ambito del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima sono stati stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull’efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell’energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Mediante gli obiettivi e le azioni del Piano Energetico Ambientale Regionale, la Sardegna si propone a sua volta degli obiettivi al 2030 che contribuiscono all’attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, di Kyoto, di Goteborg, compatibilmente con le esigenze generali di equilibrio socio-economico e di stabilità del sistema industriale esistente. In particolare, nell’obiettivo Generale OG2 Sicurezza Energetica, l’azione strategica di lungo periodo prevede l’installazione di impianti di generazione da fonte rinnovabile per una producibilità attesa superiore di 2-3 TWh rispetto a quella del 2018 (3,6 TWh) si propone di contribuire alla riduzione delle emissioni nel comparto di generazione elettrica, facendo ricorso alle FER ed alle migliori tecnologie per le fonti fossili, nonché tenendo conto della opportunità strategica per l’impatto economico-sociale del ricorso al carbone Sulcis. La posizione geografica della Sardegna, così come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale, è particolarmente favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, ad esempio in considerazione del livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema fotovoltaico. Tra gli obiettivi del Piano si evidenzia, inoltre, l’indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali.

Tenuto conto del quadro di riferimento appena fornito si rileva che in Italia lo sviluppo delle energie rinnovabili è favorita dall’attività imprenditoriale di settore. Gli operatori economici conciliano l’ottimizzazione degli investimenti attraverso accordi con fornitori, condivisione di infrastrutture di connessione anche con altri operatori come nel caso di Siliqua, in modo da poter ridurre i costi di impianto; allo stesso tempo spesso non trascurano investimenti volti a favorire l’inserimento degli impianti nei territori attraverso soluzioni volte a favorire un’integrazione ambientale, paesaggistica, sociale, definite in fase progettuale e talvolta perfezionate nel corso dei procedimenti autorizzativi.

Il progetto dell’impianto fotovoltaico di Siliqua viene proposto in un momento in cui il settore del fotovoltaico rappresenta una delle principali forme di produzione di energia rinnovabile. Esso si inserisce

all'interno di un'area considerata idonea per l'installazione degli impianti dalla norma nazionale ai sensi dell'art. 20 comma 8 lettera c-quater del D.lgs. 199/2021 e ss.mm.ii.

La società Greenergy Rinnovabili 6 S.r.l. a conclusione dell'iter di Valutazione di Impatto Ambientale, presenterà istanza di Autorizzazione Unica e investirà a seguire capitale proprio per la costruzione e per l'esercizio dell'impianto, rientrando degli investimenti grazie alla producibilità media annuale di 51.441.804 kWh/anno in grado di garantire il rimborso e la gestione futura dell'impianto.

2.3 Caratteristiche progettuali

L'impianto fotovoltaico in progetto, nel comune di Siliqua (Provincia Sud Sardegna), in località Berlingheri, è caratterizzato da una potenza installata pari a 25.719,96 kW, integrato con un sistema di accumulo di potenza pari a 6 MW. La potenza utile ai fini di connessione è pari a 21,15 MW.

La connessione dell'impianto fotovoltaico è prevista in antenna sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Iglesias 2 – Siliqua", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Villacidro-Villasor", come descritto nella STMG Codice Pratica 202200309, nel comune di Musei.

Il percorso del cavidotto in AT è stato impostato in modo da interessare prevalentemente la viabilità esistente, allo scopo di ridurre gli impatti associati a interventi di esproprio per pubblica utilità per beni di pubblica utilità (esproprio disciplinato dal D.P.R. n° 327 del 2001).

La potenza dei singoli pannelli fotovoltaici individuati è pari a 670 W.

Lo specchietto riepilogativo le caratteristiche essenziali dell'impianto.

	PROGETTO PRESENTATO
Potenza di picco dell'impianto (DC)	25'719,96 kWp
Potenza in immissione (AC)	21.146,82 kW
Potenza pannello	670 W
Tipologia (ipotesi)	Canadian Solar BiHiKu7
N. pannelli	38'388
Superficie totale dell'intervento	34,0352
n. cabine di zona (Skid)	8
Cabina di raccolta e connessione	1
Cabine container accumulo	6
Altre cabine / container funzionali	3

Il sistema di sostegno dei moduli ad inseguimento (tracker), è previsto con strutture infisse su file monopalo, con i pannelli montati in configurazione “portrait” (affiancamento sul lato più lungo), con due file per vela.

Il fissaggio dei pannelli a terra sarà realizzato con infissione sul terreno tramite macchine battipalo, tale soluzione è stata scelta a permettere una buona ventilazione, un buon irraggiamento del terreno.

I tracker permettono la rotazione attorno all’asse nord-sud, ottimizzando la produzione di energia elettrica per mezzo dell’inseguimento del sole utilizzando motori, riduttori e schede di controllo installate a bordo del tracker stesso.

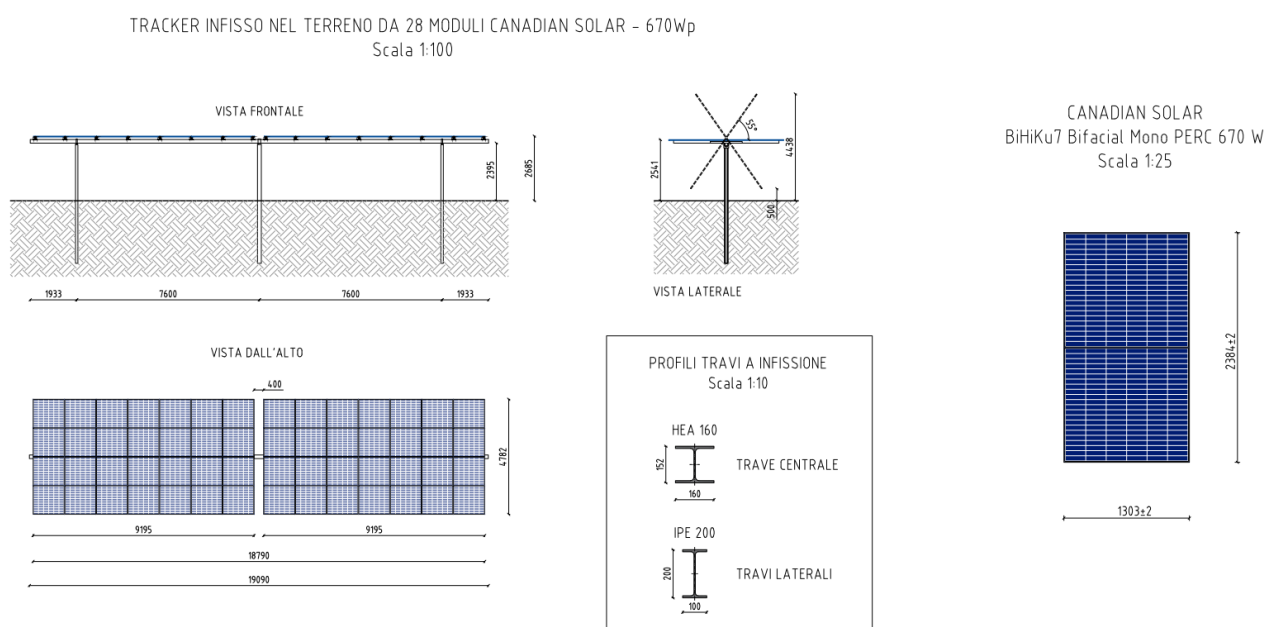


Figura 6 – Tipico Tracker

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato: 134PRG001R - Relazione tecnica.

I componenti principali del campo fotovoltaico sono quindi:

- **Pannelli fotovoltaici:** Il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici della ditta Canadian Solar in silicio monocristallino, BiHiKu7 da 670W, aventi un'efficienza del 21,6%. Si tratta di sandwich di forma rettangolare, spessore di 3,5 cm e peso di 34,4 Kg.
- **Inverter:** saranno installati 8 inverter centralizzati di 2 tipi prodotti dalla Power Electronics, modelli MVS3430 di potenza 3.550 kVA e MVS2285 di potenza 2-365 kVA. La potenza dell'inverter è stata scelta in base alla potenza del generatore fotovoltaico in modo tale da non superare i valori massimi di tensione e corrente ammissibili.

I tempi di realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione dell'impianto saranno presumibilmente dell'ordine di 11 mesi, a partire dal momento di ricezione di tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto.

Sarà comunque stilato un cronoprogramma delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie.

Tutti gli aspetti progettuali sono dettagliatamente descritti nell'elaborato 134PRG001R "Relazione tecnica" e nelle tavole progettuali.

3 Analisi Costi Benefici

3.1 La metodologia di riferimento

Lo studio di fattibilità di un'opera pubblica o privata è di consueto corredata da un'analisi economico-sociale, che ha lo scopo di verificare il grado di utilità dell'intervento per la collettività.

L'analisi propriamente economica si focalizza sullo studio dei costi e benefici attesi, interni ed esterni al progetto, mediante un'impostazione teorica propria dell'analisi economico-sociale all'interno costi benefici e rappresenta uno strumento conoscitivo e decisionale indispensabile per la valutazione di un progetto.

L'analisi costi benefici (ACB) permette di valutare se il progetto è economicamente conveniente e socialmente desiderabile.

Questa condizione si verifica quanto il totale dei benefici supera il totale dei costi ad esso associati.

$$(B-C)>0$$

Per quanto l'energia prodotta da un impianto fotovoltaico presenti dei benefici ambientali indiscutibili che rende la diffusione di questa tecnologia, al pari di altre per la produzione di energia da fonti rinnovabili, una delle priorità dei Piani per il contrasto ai cambiamenti climatici, internazionali e nazionali, tali benefici non si riflettono pienamente nel prezzo di mercato dell'energia elettrica, che sembra non tenere conto in modo appropriato dei costi sociali conseguenti alla produzione di energia.

Per questo motivo, per la valutazione dell'utilità sociale di un progetto occorre tener conto del valore aggiunto prodotto (V_A) sommato alle economie esterne prodotte (E_e) e al maggior benessere sociale (B_s) che sommate dovranno produrre un valore superiore al costo di produzione del servizio (C_s), sommato alle diseconomie esterne (D_e) e al disagio sociale (D_s)

$$V_A + E_e + B_s > C_s + D_e + D_s$$

I risultati di un progetto di investimento, realizzato a favore della collettività, deve tener conto di effetti prodotti anche involontariamente su individui, ambiente, imprese.

3.2 La definizione delle esternalità

Gli effetti economici esogeni generati da un progetto, sono chiamati esternalità.

Le esternalità possono essere sia positive, e in questo caso si parla di benefici esterni o economie, sia negative, ossia costi esterni o diseconomie.

La Comunità Europea suggerisce la classificazione delle esternalità conseguenti alla produzione di energia elettrica, riconducendole a due principali categorie: ambientali e non ambientali.

Tra le esternalità ambientali: salute pubblica (incidenti, malattie); sicurezza sul lavoro (incidenti, rumore, stress psicofisico); disturbi (rumore, impatto visivo, odori); occupazione; impatti ecologici (piogge acide, eutrofizzazione, qualità dei suoli); cambiamenti climatici (aumento della temperatura, incremento del livello medio del mare, cambiamenti nel regime delle precipitazioni, aumento degli uragani).

Tra le esternalità non-ambientali: sussidi; costi per ricerca e sviluppo; affidabilità e sicurezza della fornitura; effetti sul prodotto interno lordo. A loro volta le esternalità ambientali possono essere classificate in locali, regionali o globali, queste ultime con particolare riferimento al problema dei cambiamenti climatici conseguenti alle emissioni di CO₂. Le esternalità non-ambientali si riferiscono ai costi nascosti: riduzione dello strato di ozono a seguito dell'emissione di clorofluorocarburi o di esafluoruro di zolfo. L'analisi e quantificazione dei costi esterni non è certamente un obiettivo semplice ed investe questioni di carattere scientifico (per capire la reale portata dell'impatto) ed economico (per monetizzare tale impatto). Essa inoltre diventa particolarmente complessa quando implica la valutazione dei beni intangibili (per esempio il costo conseguente all'inserimento visivo di una turbina eolica o, ancora, del danno futuro conseguente all'emissione in atmosfera di una tonnellata di CO₂). L'individuazione e la quantificazione delle esternalità negative, tanto più la stima delle esternalità, è affetta da incertezze.

3.2.1 L'individuazione delle esternalità negative

Nel caso dell'impianto fotovoltaico in progetto da un punto di vista socio - economico, le esternalità negative più rilevanti legate alla realizzazione dell'intervento interessano cittadini e attività produttive che insistono con le proprie attività nelle zone interessate dai lavori di costruzione dell'impianto.

Le esternalità negative che potrebbero avere un impatto significativo nel caso della realizzazione dell'opera considerata possono essere raggruppate in due categorie: aspetti insediativi e infrastrutturali; aspetti di natura ambientale e paesaggistica.

Gli aspetti insediativi e strutturali comprendono:

- le funzioni produttive e di servizio: l'apertura dei cantieri potrebbe determinare condizionamenti alle attività in essere lungo le strade di percorrenza;
- la mobilità: i lavori possono avere ripercussioni sulle funzioni di mobilità in via sia transitoria sia permanente (ad esempio, alcuni collegamenti potrebbero essere inibiti temporaneamente o comportare la percorrenza di tragitti più lunghi). I costi sociali più significativi derivano dalle interferenze sul traffico veicolare, dall'apertura dei cantieri e dalle interferenze sul traffico dovuto alla presenza in fase di realizzazione di automezzi per il trasporto dei materiali e delle strutture;
- le infrastrutture stradali: l'apertura dei cantieri e il completamento delle opere possono determinare una possibile interferenza con le infrastrutture stradali e provocare pertanto potenzialmente un deterioramento dell'efficienza del sistema stradale;
- le infrastrutture tecnologiche. In questo caso ci si riferisce alle interferenze che i cantieri possono provocare alle infrastrutture tecnologiche (soprattutto ai sottoservizi a rete) in termini delle possibili interruzioni parziali del servizio, che provocano evidentemente un danno alla collettività.

La minimizzazione di parte di queste esternalità negative soprattutto sul traffico e sulla mobilità derivanti dall'esecuzione dei lavori può essere affrontato e risolto in sede di progettazione sia mediante scelte progettuali adeguate sia tramite soluzioni flessibili da adottare durante la realizzazione delle opere che consentono il conseguimento di risparmi di tempo e di costi di realizzazione e al contempo rendono poco significative questo tipo di esternalità. In particolare, alcuni disagi sostenuti dalla collettività potranno essere mitigati grazie ad alcuni accorgimenti che sono qui brevemente riassunti:

- individuazione di momenti differenti per l'apertura dei cantieri se riguardanti un tratto di strada;
- limitazione dell'estensione dei cantieri, con l'obbligo di mantenere almeno una carreggiata di scorrimento fruibile, al fine di evitare strozzature nelle principali direttrici dell'area.

Gli aspetti ambientali e paesaggistici delle esternalità negative comprendono:

- l'Impatto visivo. La "visibilità delle strutture" da grande distanza e la loro localizzazione.
- il consumo di suolo. L'apertura dei cantieri e le opere da realizzarsi determinano un consumo del suolo sia qualitativamente sia quantitativamente.

3.2.2 L'individuazione delle esternalità positive

I principali benefici del progetto che si possono ipotizzare sono:

- i benefici occupazionali (in fase di realizzazione e di esercizio)
- i benefici economici diretti ed indiretti

- la riduzione della quantità di emissioni inquinanti (fase di esercizio)

3.2.3 La quantificazione delle esternalità – aspetti generali

La fase di definizione delle esternalità è stata preceduta da una fase di analisi e raccolta di tutti i dati e delle informazioni necessarie per un'adeguata e corretta valutazione. Attraverso il progetto e le relazioni specialistiche facenti parte dello Studio di Impatto Ambientale e lo Studio stesso nonché l'analisi paesaggistica, con particolare riferimento allo studio della visibilità, sono state raccolte informazioni dettagliate sulle caratteristiche dell'opera, sulle interazioni con le componenti ambientali e sul paesaggio, sul contesto, sul suolo, sul personale e sui mezzi impiegati in fase di cantiere e del personale impiegato in fase di esercizio.

Per la quantificazione in termini monetari si rimanda ai capitoli successivi e alle diverse fonti utilizzate allo scopo.

Attraverso la valutazione congiunta delle esternalità positive e negative generate dalla realizzazione dell'impianto si calcolerà il beneficio sociale netto. Tale valutazione indica un saldo netto determinato dalla differenza tra i benefici e le esternalità negative

3.3 Analisi Finanziaria – Il valore attuale netto (VAN)

La remunerazione economica del settore fotovoltaico è rappresentata dal ricavo generato dalla vendita dell'energia prodotta (kWh) mediante cessione alla rete esistente, secondo quanto previsto dal DM 04/07/2019 in continuità con i precedenti Decreti Ministeriali D.M. 06/07/2012 e il D.M. 23/06/2016, da cui eredita parte della struttura (meccanismo gestito dal GSE).

La società Greenergy Rinnovabili 6 S.r.l. ha scelto di esercire l'impianto in progetto in *grid-parity*, con un Power Purchase Agreement per la valorizzazione economica dell'energia prodotta, stimato pari a 70 €/MWh.

Il ricavo atteso in 25 anni, tenuto conto della perdita di efficienza dell'impianto, sarà pertanto pari a € 83.619.035.

4 Analisi dei costi e benefici ambientali

Tenuto conto dell'analisi dell'esternalità positive e negative ritenute significative di cui al precedente paragrafo, verranno illustrate a seguire le metodologie e le fonti utilizzate per una loro monetizzazione.

Per la prosecuzione del documento è tuttavia necessaria una introduzione all'economia ecologica volta a stabilire un punto di contatto tra ecologia ed economia. In questo punto di contatto tra discipline storicamente divergenti, l'ecosistema rappresenta l'unità di misura condivisa e i "servizi ecosistemici" sono i "benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano", in altri termini il nostro benessere dipende dai servizi forniti dalla natura. Un servizio ecosistemico ha una stretta relazione con le condizioni di benessere delle comunità così come indagate dal "Millennium Ecosystem Assessment" così come citato nel documento "Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia" pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione per la Protezione della Natura.

I Servizi ecosistemici possono essere distinti in quattro grandi categorie: supporto alla vita, approvvigionamento, regolazione, valori culturali.

Attraverso questo schema quindi le componenti ambientali vengono analizzate in una relazione dinamica con l'uomo e i servizi ecosistemici in una continua interazione con le attività antropiche che li contrastano o valorizzano.

Il proseguo della trattazione attinge da alcuni studi che hanno fornito una quantificazione economica dei servizi ecosistemici riferiti al consumo di suolo e al paesaggio, considerati, come visto in precedenza come le esternalità negative di cui tener conto per il progetto in analisi.

4.1 Risparmio di energia primaria e emissioni di CO₂ evitate

Gli impianti per lo sfruttamento dell'energia solare sono l'esito di un processo di innovazione tecnologica orientato ad individuare una fonte di energia alternativa e rinnovabile sostitutiva delle fonti fossili che implicano un consumo di risorse non rinnovabili e per questo motivo non più sostenibile a livello globale e locale.

Il risparmio di fonti fossili si ottiene pertanto in maniera indiretta attraverso l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. L'impianto proposto consentirà un notevole risparmio di olio combustibile per la produzione di energia, evitando inoltre la produzione di CO₂. Infatti, per produrre un chilowattora (kW/h) elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 250 grammi di olio combustibile (petrolio) e di conseguenza vengono emessi nell'aria circa 0,531 kg di anidride carbonica (CO₂), che contribuiscono all'innalzamento dell'effetto serra.

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187*
TEP risparmiate un anno per ogni MWh	9619,62
TEP risparmiate in 25 anni per ogni MWh	224541,82

* Fonte: Delibera EEN 3/08 del 20-03-2008 (GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107)

I valori delle mancate emissioni di CO₂, nel caso di un impianto fotovoltaico, devono tener conto della riduzione dell'efficienza dell'impianto nel corso del suo ciclo di vita (25 anni di vita).

Di seguito la tabella di dettaglio che mette in relazione la producibilità dell'impianto (decescente in 25 anni) con la mancata emissione di CO₂.

Anno	Producibilità annua	Perdita %	Note	[kWh]	[tep/kWh]	[tep]	[t/tep]	CO ₂ [t]
1	51.441.804	0	Valore iniziale, preso dalla relazione	51.441.804	0,000187	9.619,62	3,17	30.494,19
2	50.412.968	2,00	1° anno (da data sheet pannello)	50.412.968	0,000187	9.427,23	3,17	29.884,30
3	50.186.110	0,45	anni successivi (da data sheet pannello)	50.186.110	0,000187	9.384,80	3,17	29.749,82
4	49.960.272	0,45		49.960.272	0,000187	9.342,57	3,17	29.615,95
5	49.735.451	0,45		49.735.451	0,000187	9.300,53	3,17	29.482,68
6	49.511.641	0,45		49.511.641	0,000187	9.258,68	3,17	29.350,01
7	49.288.839	0,45		49.288.839	0,000187	9.217,01	3,17	29.217,93
8	49.067.039	0,45		49.067.039	0,000187	9.175,54	3,17	29.086,45
9	48.846.237	0,45		48.846.237	0,000187	9.134,25	3,17	28.955,56
10	48.626.429	0,45		48.626.429	0,000187	9.093,14	3,17	28.825,26
11	48.407.610	0,45		48.407.610	0,000187	9.052,22	3,17	28.695,55
12	48.189.776	0,45		48.189.776	0,000187	9.011,49	3,17	28.566,42
13	47.972.922	0,45		47.972.922	0,000187	8.970,94	3,17	28.437,87
14	47.757.044	0,45		47.757.044	0,000187	8.930,57	3,17	28.309,90
15	47.542.137	0,45		47.542.137	0,000187	8.890,38	3,17	28.182,50
16	47.328.198	0,45		47.328.198	0,000187	8.850,37	3,17	28.055,68
17	47.115.221	0,45		47.115.221	0,000187	8.810,55	3,17	27.929,43
18	46.903.202	0,45		46.903.202	0,000187	8.770,90	3,17	27.803,75
19	46.692.138	0,45		46.692.138	0,000187	8.731,43	3,17	27.678,63
20	46.482.023	0,45		46.482.023	0,000187	8.692,14	3,17	27.554,08
21	46.272.854	0,45		46.272.854	0,000187	8.653,02	3,17	27.430,09
22	46.064.626	0,45		46.064.626	0,000187	8.614,09	3,17	27.306,65
23	45.857.336	0,45		45.857.336	0,000187	8.575,32	3,17	27.183,77
24	45.650.978	0,45		45.650.978	0,000187	8.536,73	3,17	27.061,44
25	45.445.548	0,45		45.445.548	0,000187	8.498,32	3,17	26.939,67
						224.541,82		711.797,57

Il bilancio della CO₂ è stato affinato tenendo conto:

- 1) delle emissioni durante le fasi di realizzazione/dismissione dell'impianto;
- 2) del mancato assorbimento di anidride carbonica, per effetto di occupazione di suolo da parti di elementi di impianto (per quanto limitate), precedentemente ricoperto da vegetazione (le piante mediante fotosintesi assorbono l'anidride carbonica dall'atmosfera; il suolo assorbe fauna e flora in decomposizione e impedisce alla CO₂ di tornare in atmosfera).

4.2 Consumo di suolo- Compensazione del mancato sequestro di carbonio

Tenuto conto che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è associata in progetto alla semina e gestione di un prato permanente e senza considerare che le condizioni della copertura vegetale e del suolo potrà subire un miglioramento a seguito dell'installazione dell'impianto fotovoltaico su tracker e delle attività di gestione del suolo di cui alla Relazione agronomica (allegato "134QAM200R"), si elencano di seguito gli interventi in progetto che per loro natura determineranno una stabile occupazione di suolo, il quale, privato della copertura vegetale non potrà più svolgere la funzione di assorbimento del carbonio dall'atmosfera.

Installazione tracker – Infissione pali

I moduli saranno suddivisi in 1371 tracker da 28 moduli cadauno, i quali occupano una superficie pari a 33 m². I sostegni dei tracker sono invece 2742 e occupano una superficie di 55 m².

Area Totale occupata dai tracker e relativa struttura: 88m².

Posizionamento cabine prefabbricate

Saranno installate:

- 8 cabine di campo di superficie 76 m² (superficie in pianta data da 6 metri di larghezza e 12,6 metri di lunghezza) per complessivi 605 m²;
- 1 area storage e concentrazione di 1521 m²;

Area Totale occupata dalle cabine: 2126 m².

L'area netta occupata da parti di impianto è la somma di queste due voci, per un totale di 2214 m².

	N.	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Area singolo elemento [mq]	Area totale [mq]
Area al netto di viabilità e fascia di mitigazione					306.081
Cabine di campo (Skid)	8	12,6	6	76	605
Area storage e cabina di concentrazione	1			1.521	1.521
Sostegni dei Tracker	1.371	0,160	0,152	0,024	33
	2.742	0,100	0,200	0,020	55
Sostegni linea MT esistente	3	2	2	4	12
Querce (tronco)	5			12,57	63
Area netta per pascolo/coltivazione					303.792

Nell'area interessata dall'intervento, la superficie che non potrà contribuire al servizio di regolazione climatica e al sequestro e stoccaggio del carbonio, a causa della perdita di vegetazione di sequestrare e stoccare il carbonio, sarà pari a 2.214 m². Il mancato assorbimento di CO₂ complessivo verrà calcolato a seguire tenendo conto del tasso di assorbimento medio attribuito in letteratura alla tipologia di copertura vegetale presente oggi nell'area di intervento. Come riportato nella relazione specialistica a firma del Dott. Vincenzo Sechi, la copertura vegetale sarà costituita unicamente da prato permanente. L'attuale utilizzo dei terreni a coltivazione di foraggiere, consentono di utilizzare per il calcolo i dati dei prati di ambienti substepici (assimilabile a seminativi) pertanto è stato considerato un valore di 3,19 tonnellate ad ettaro all'anno (Qian and Follet, 2002/2012; Qian et al., 2010).

MANCATO ASSORBIMENTO DI CO ₂ PER OCCUPAZIONE SUOLO		
Area occupata da opere di diversa natura (m ²)	tCO ₂ /ha/anno	tCO ₂ /25 anni
2214	3,19	17,65665

Allo stesso tempo il contributo dell'assorbimento del Carbonio riferibile al prato permanente presente su una superficie di 30.4560 (assorbimento di C pari a **1.740 g/m²**) e della fascia di mitigazione larga tre metri ed estesa per tutto il perimetro che svolge la stessa funzione (assorbimento di C pari a 843 g/m²) porteranno alla cattura di 13.452,39 Tonnellate di CO₂ in 25 anni.

4.3 Benefici generati dal Bilancio di CO₂

I dati necessari per poter stimare la CO₂ evitata nell'arco di vita dell'impianto sono riassunti di seguito e includono il contributo dell'assorbimento del Carbonio riferibile a nuovi elementi riferiti al progetto:

- prato permanente presente su una superficie di 30.4560 (assorbimento di C pari a **1.740 g/m²** – fonte relazione agronomica)
- fascia di mitigazione larga tre metri ed estesa per tutto il perimetro che svolge la stessa funzione (assorbimento di C pari a **843 g/m²**) derivante dal seguente dettaglio

ASSORBIMENTO CO ₂ PER FASCIA DI MITIGAZIONE				
	n.	CO ₂ unitario [kg/anno*pianta]	CO ₂ tot [t./anno]	CO ₂ tot [t 25 anni]
Quercus ilex (leccio)	1497	6,218	9,308	232,710
Pistacia lentiscus	498	0,127	0,063	1,581
Arbutus unedo (corbezzolo)	496	0,127	0,063	1,575
Phillyrea latifolia (fillirea a foglie larghe)	496	0,127	0,063	1,575
				296,77

La tabella seguente misura l'effetto del progetto sul bilancio della CO₂ alla luce di tutti gli aspetti considerati.

Potenza impianto	25,71996 MW
Producibilità stimata (primo anno)	51.441.804 kWh /anno
Vita attesa	25 anni
t CO ₂ evitata in 25 anni	711.797,57
t CO ₂ persa per occupazione di suolo in 25 anni	-17,65665
t CO ₂ assorbita con piantumazione in 25 anni	13.452,39
Bilancio tCO₂ evitate in 25 anni	725.232,31

Tra le azioni per il contrasto ai cambiamenti climatici attuate dalla Commissione Europea, che a luglio 2021 ha adottato una serie di proposte legislative che illustrano come intende raggiungere la neutralità climatica nell'UE entro il 2050, la vendita all'asta dell'anidride carbonica è il metodo più trasparente per l'assegnazione delle quote di emissione agli stati e mette in pratica il principio del "chi inquina paga".

La vendita all'asta è il metodo predefinito di assegnazione delle quote a partire dalla fase 3 dell'EU ETS (2013-2020).

È attraverso questi strumenti che è possibile **quantificare economicamente** i benefici rappresentati dalle mancate emissioni di CO₂.

Il GSE, in quanto membro nazionale del **Joint Procurement Steering Committee** (JPSC) è il responsabile del collocamento delle quote di emissione italiane sulla piattaforma comune europea e assolve alla funzione di Responsabile per il collocamento dell'Italia ai sensi dell'art. 6 e dell'art. 23 del D.L. 47/2020.

Dai suoi rapporti sulle aste si evince il prezzo della CO₂. I dati più aggiornati sono del primo trimestre del 2021, dove il prezzo medio ponderato delle quote registrato sul mercato primario è stato pari a 49,8 €/t CO₂.

Il risparmio in termini di emissioni di CO₂ derivante dall'installazione dell'impianto fotovoltaico, al primo anno di funzionamento, ad oggi può essere stimata pari a **€ 1.444.662,14**.

4.4 Perdita di producibilità agricola

La perdita economica connessa alla sottrazione di suolo per l'installazione dell'impianto è stimata facendo riferimento al valore agricolo del terreno e alle attuali applicazioni pre-opera di quest'ultimo. Gli agro-ecosistemi, come quello in esame, si caratterizzano per la presenza di elementi legati alla pratica agricola che, sotto determinate condizioni, risultano in grado di contribuire al mantenimento dell'ecosistema, attraverso la fornitura dei servizi ecosistemici. Infatti, se da un lato i processi produttivi agricoli utilizzano i servizi ecosistemici generati dal territorio circostante, dall'altro l'attività di pascolo e contestuale coltivazione di prato permanente nel caso in esame, in condizioni di gestione sostenibile, può fornire servizi ecosistemici alla società.

I terreni che verranno utilizzati per il posizionamento dell'impianto fotovoltaico sono classificati nella pianificazione vigente come terreni a destinazione agricola; allo stato attuale sono utilizzati per scopi agricoli con la coltivazione di foraggiere per il nutrimento di animali erbivori, principalmente ovini.

Nel presente elaborato, alla luce di quanto detto, per il calcolo del valore economico di un pascolo si sono calcolati i quintali di foraggio e le corrispondenti unità foraggiere producibili per ettaro utilizzando come riferimento, allo scopo di validare alcuni dati noti, i dati pubblicati dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA).

La stima ha tenuto conto della resa dei pascoli naturali, la quale è ampiamente variabile in funzione della disponibilità idrica e della composizione floristica. Per i terreni in esame, tenuto conto dei dati CREA e delle verifiche di produzione effettuate presso l'azienda agricola che gestisce i terreni allo stato attuale, si è assunta una produzione media di 30 q.li/ha (dato CREA 27 q.li/ha) di foraggio.

Per la determinazione del valore economico è stato considerato il prezzo medio del foraggio in Sardegna che è pari a circa 8 €/q.le (dato CREA 5 €/q.le) per un valore stimato pari a 240€/ha. Tale valore come rilevabile tra il raffronto dei dati è sovrastimato e inoltre considera la produzione media in foraggio verde e la rapporta al prezzo di vendita del foraggio essiccato.

		PERDITA PRODUCIBILITÀ AGRICOLA
Superficie [ha]	Costo Terreni [€/ha]	COSTI/BENEFICI al primo anno [€]
0,2214	240	-53,136

4.5 Perdita di qualità dell'habitat

Il Servizio ecosistemico della qualità degli habitat rappresenta uno dei principali valori di riferimento nella valutazione dello stato ecosistemico dei suoli. È un servizio che consiste nel fornire habitat essenziali per la vita di qualsiasi specie e il mantenimento della biodiversità. Gli habitat vengono modificati da fattori che impattano su di essi, ad esempio il cambio di uso del suolo può incidere positivamente o negativamente sulla funzione di processi eco-biologici.

La relazione specialistica dedicata all'analisi della flora e della fauna che insiste attualmente sull'area di intervento non segnala la presenza di habitat rari o specie pregiate. L'area è priva di forme di tutela su specie animali e vegetali e priva di vincoli di natura ecologica.

Sulla base della metodologia utilizzata in letteratura¹, per individuare il valore economico per tipologia di habitat, occorre considerare l'analisi dell'uso del suolo. Nello Studio Ambientale, l'area vasta rientra nella classe di appartenenza dei "Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo".

Il tipo di habitat presente può essere quindi assimilato a quello delle superfici agricole a uso estensivo avente valore pari a € 520,4 €/ha. La perdita di questo habitat si avrà sulla superficie occupata e privata della vegetazione attuale. La perdita di tale habitat può essere tuttavia attribuito alla sola superficie che verrà stabilmente occupata da parti d'impianto ossia **2214 m²**.

Una serie di accorgimenti quali ad esempio la realizzazione della recinzione rialzata per il passaggio delle specie striscianti, il prato permanente a protezione del suolo, la fascia di mitigazione, favoriranno il mantenimento dell'habitat esistente sulla restante area.

		PERDITA QUALITA' HABITAT
Superficie [m ²]	Valore habitat [€/ha]	COSTI/BENEFICI al primo anno [€]
2214	€ 520,4 €/ha	-115,21 €

Di seguito si elencano ulteriori servizi ecosistemici che per effetto del consumo del suolo possono determinare un costo indiretto.

¹ Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo. (autori vari).

4.6 Rimozione di particolato e ozono

Questo servizio è associato alla regolazione attuata dal suolo sul miglioramento della qualità dell'aria attraverso la rimozione di PM10 e Ozono.

La valutazione monetaria di questo “mancato servizio” considera i valori di esternalità (costo per tonnellata) dell'inquinamento da PM10 e da O₃. Tali valori corrispondono al costo per la società del danno causato dall'inquinamento alla salute umana e all'ambiente. Per l'Italia² vengono assunti pari a 284,9 e 910 €/ha per PM10 e 234,9 e 693,7 €/ha per O₃.

PERDITA QUALITA' ARIA		
Superficie [m ²]	Costo sociale mancata rimozione PM10 min [€]	Costo sociale – mancata rimozione PM10 max [€]
2214	-63,07	-201,474
Superficie [m ²]	Costo sociale mancata rimozione O ₃ min [€]	Costo sociale – mancata rimozione O ₃ max [€]
2214	-52,00	-153,58
TOT	-115,07	-355,05

Si utilizzeranno i valori minimi, non trattandosi di superficie boschiva.

² Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo. (autori vari).

4.7 Altri servizi ecosistemici - considerazioni di particolato e ozono

Altri servizi ecosistemici quali impollinazione e attività ricreative sono stati considerati poco significativi. Non sussiste per le scelte di progetto la perdita di suolo e habitat; allo stesso tempo verrà migliorata la coltura e le caratteristiche del suolo e implementato il verde attraverso la realizzazione di una fascia verde di mitigazione che occuperà una fascia di 3 metri lungo il perimetro delle due aree di impianto.

Il servizio ecosistemico ricreativo non viene considerato poiché l'accessibilità all'area e la fruibilità è interna all'area agricola verrà mantenuta per le stesse persone che attualmente ne usufruiscono, per cui si ritiene trascurabile e non associata a pratiche consolidate o messe in atto sull'area.

4.8 Paesaggio e impatto visivo

Il progetto prevede interventi di mitigazione visiva lungo i confini perimetrali dei singoli lotti, da attuarsi mediante l'utilizzo da specie arboree e arbustive esclusivamente autoctone e facenti parte della vegetazione potenziale dell'area vasta e storicamente presenti nel sito di intervento. Le specie arboree proposte sono le seguenti:

- leccio (*Quercus ilex*);

Le specie arbustive proposte sono invece le seguenti:

- lentischio (*Pistacia lentiscus*);
- corbezzolo (*Arbutus unedo*);
- fillirea a foglie larghe (*Phillyrea latifolia*)

L'analisi del paesaggio ha permesso di escludere impatti significativi sulla visuale dell'area di intervento da punti sensibili del paesaggio, opportunamente scelti. L'introduzione dell'impianto fotovoltaico rappresenterà comunque un elemento inedito nel lotto di intervento e andrà ad inserirsi in un'area agricola, caratterizzata ad oggi da un utilizzo a pascolo ovino e a coltivazione di foraggiere in asciutto.

Il paesaggio come noto, non è un bene oggetto di scambi commerciali e il suo valore non è disponibile in analisi statistiche derivate da valori di mercato. Tuttavia in letteratura sono presenti numerosi studi volti ad individuare le preferenze dichiarate da fruitori del paesaggio mediante indagini e interviste volte a individuare la disponibilità a pagare per il paesaggio.

Allo scopo di quantificare indirettamente, il valore del paesaggio del contesto di intervento, non essendo disponibili ricerche specifiche, sono stati considerati gli esiti della pubblicazione "The Value of EU Agricultural landscape"³ che stima il "valore del paesaggio agricolo", considerato uno dei beni pubblici

³ "The Value of EU Agricultural landscape", Pavel Ciaian and Sergio Gomez y Paloma, JRC Scientific and Technical Reports

fondamentali prodotti dall'agricoltura. Lo Studio applica il metodo del trasferimento dei benefici, basato su dati secondari, ossia valutazioni del valore del paesaggio agricolo, derivati da numerosi studi. L'approccio combina i risultati di studi che hanno fornito la disponibilità a pagare per il paesaggio (Willingness to Pay in seguito WTP) da parte di diversi fruitori dello stesso (turisti, residenti, ecc.) e in diversi contesti geografici. Lo studio perviene alla stima per ettaro di valori economici (non di mercato) dei paesaggi europei di pascolo, pascolo permanente e aree arabili trasferendo le informazioni disponibili da studi originali già completati. Lo studio riporta, con riferimento all'Italia, per le aree adibite a pascolo un valore di WTP medio 331 €/ha/anno (anno 2009) mentre per le aree adibite alla coltivazione un valore di WTP medio 207 €/ha/anno (anno 2009)

Considerato un raggio di 5 km da centro dell'impianto, la superficie totale da cui risulta visibile l'area di impianto è di circa 3.657 ha (su 8.313 ha analizzati inclusi in un buffer di 5 km).

Fascia		Area totale (At) [mq]	Area di visibilità (Av) [mq]	Percentuale (Av/At) [%]
0-500 m	Dominanza visuale	2.785.549	2.700.189	97%
500-1500 m	Presenza visuale	9.985.083	6.761.220	68%
1500-5000 m	Sfondo	83.313.834	36.569.636	44%

La presenza visuale rende conto tuttavia anche della effettiva percezione del nuovo intervento; in questo caso occorre considerare che sono coinvolti 998 ha.

Attribuendo il valore WTP di cui allo Studio citato per le aree agricole, 184 €/ha/anno (2009) si ottiene quanto riportato nella seguente tabella.

Destinazione	Superficie [ha]	EU WTP [€/ha/anno]	COSTI/BENEFICI [€/anno]
Agricolo	998	207	206.586

Dal momento che nell'area vasta è diffusa l'area agricola, come risulta dalla carta di uso del suolo è stato considerato il WTP associato ai suoli agricoli e sono state trascurate le aree antropizzate.

4.9 Risultati analisi ambientale

Dalla somma dell'analisi ambientale abbiamo pertanto il seguente riepilogo riferito a 25 anni:

	COSTI/BENEFICI €
Mancate Emissioni	€ 1.444.662,14.
Perdita di producibilità del terreno	-
Perdita habitat	-2.880,25
Paesaggio	-206.586 €
Totale	1.235.195,89

5 Analisi socio-economica

La realizzazione dell'impianto implicherà un coinvolgimento di manodopera locale qualificata.

L'indotto generato sarà inoltre associato alle fasi di esercizio dell'impianto fotovoltaico per le quali si renderanno necessarie attività di manutenzione delle aree e delle apparecchiature elettriche, sia ai fini della sicurezza sia per la funzionalità e producibilità; saranno necessarie altresì attività di gestione di tutte le opere di mitigazione e del suolo nonché delle opere idrauliche.

In particolare:

- le apparecchiature e gli impianti devono essere mantenuti e tenuti in efficienza, ad esempio per quanto riguarda gli isolamenti e l'impianto di terra;
- i pannelli devono essere puliti periodicamente per evitare che la sporcizia degradi eccessivamente l'efficienza nel catturare l'irraggiamento;
- il monitoraggio della produzione dovrà essere costante, per l'individuazione di scostamenti e malfunzionamenti.

In considerazione di ciò sono state valutate le ore lavorative da associare alle diverse attività sopra elencate e si stima una ricaduta occupazionale avente i seguenti valori:

- fase realizzativa pari a **€ 3.704.000**
- fase di esercizio e a regime pari a **€ 470.910/anno**

Per quanto riguarda le misure compensative da riconoscere eventualmente alle amministrazioni, come da articolo 14 comma 15 del D.M 10-09-2010 del Ministero dello sviluppo economica, prevede che *“Le amministrazioni competenti determinano in sede di riunione di conferenza di servizi eventuali misure di compensazione a favore dei Comuni, di carattere ambientale e territoriale e non meramente patrimoniali o economiche, in conformità ai criteri di cui all'Allegato 2”*. Fermo restando, anche ai sensi del punto 1.1 e del punto 13.4 delle linee-guida (allegato 2), che per l'attività di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni, l'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi.

6 Conclusioni

Riepilogando tutte le analisi svolte finora, è possibile dedurre la seguente tabella riepilogativa

ANALISI FINANZIARIA Valore attuale flusso di cassa fino al 2043 (€)	83.619.035
ANALISI AMBIENTALE (€)	1.235.195,89
ANALISI SOCIO-ECONOMICA fase costruzione (€)	3.704.000
ANALISI SOCIO-ECONOMICA fase esercizio (€)	470.910

L'analisi Costi Benefici evidenzia che l'installazione dell'impianto fotovoltaico genera sulle tre dimensioni analizzate, delle ricadute positive.